

# Unkarilaisten suomen kielen opiskelijoiden sana- ja äännekestojen tarkastelua kaksitavuisissa sanoissa

Maria Vikstedt  
Pro gradu -tutkielma  
Fonetiikka, yleinen linja  
Helsingin yliopisto  
Digitaalisten ihmistieteiden osasto  
Toukokuu 2019  
Ohjaaja Martti Vainio



|  |  |  |
|--|--|--|
| Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty<br>Humanistinen tiedekunta  |  | Laitos – Institution – Department<br>Digitaalisten ihmistieteiden osasto |
| Tekijä – Författare – Author<br>Maria Vikstedt   |  |  |
| Työn nimi – Arbetets titel – Title<br>Unkarilaisten suomen kielen opiskelijoiden sana- ja äännekestojen tarkastelua kaksitavuisissa sanoissa   |  |  |
| Oppiaine – Läroämne – Subject<br>Fonetiikka, yleinen linja   |  |  |
| Työn laji – Arbetets art – Level<br>Pro gradu -tutkielma   | Aika – Datum – Month and year<br>Toukokuu 2019 | Sivumäärä– Sidoantal – Number of pages<br>56 + liitteet (6 sivua)        |
| Tiivistelmä – Referat – Abstract<br><p><b>Tavoitteet:</b> Tutkielmassa tarkastellaan unkarinkielisten suomen kielen opiskelijoiden sana- ja äännekestoja kaksitavuisissa yhden tahdin muodostavissa sanoissa. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, tuottavatko unkarinkieliset puhujat suomen kielen tahtiin perustuvan kvantiteetin suomenkielisen puhujan lailla. Tätä tarkastellaan sekä luetussa että matkitussa puheessa. Tutkimuksessa tarkastellaan myös, millaisia muutoksia opiskelijoiden sana- ja äännekestoissa tapahtuu suomen kielen opiskelun alkuvaiheessa. Suomen ja unkarin prosodiaa on tutkittu runsaasti, mutta tämänkaltaista kestojen tarkastelua ei ole tiettävästi aiemmin toteutettu.</p> <p><b>Menetelmät ja aineisto:</b> Tutkimus koostuu puheentuottokokeesta, akustisesta analyysistä sekä tilastollisesta tarkasteluosuudesta. Tutkimukseen osallistui neljä unkarinkielistä henkilöä, jotka olivat aloittaneet suomen kielen opiskelun tutkimusajanjakson alussa. Koeasetelma toistettiin kuukauden välein, yhteensä kolme kertaa syyslukukauden aikana. Puheentuottokokeessa oli kolme osiota: lukutehtävä, matkimistehtävä ja lukutehtävä uudelleen. Koeaineisto koostui kaksitavuisista suomen kielen sanoista ja suomen kielen mukaisista epäsanoista, jotka olivat rakenteeltaan CVCV ja CVCCV -sanoja. Tutkimuksessa analysoitiin yhteensä 3837 sanaa. Suhteellisia äännekestoja tarkasteltiin tilastollisesti parittaisten t-testien sekä lineaarisen sekamallin (<i>linear mixed effects model</i>) avulla.</p> <p><b>Tulokset ja johtopäätökset:</b> Tutkimuksen perusteella unkarinkieliset koehenkilöt tuottavat suomen kielen tahtiin perustuvat kestot natiivin suomenpuhujan tapaan. Tilastolliset analyysit osoittivat, että CVCV ja CVCCV -sanojen vokaalien suhteellisissa kestoissa suomen puhujan ja koehenkilöiden välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero. Vokaalien käyttäytyminen eri sanarakenteissa oli kuitenkin molemmilla samanlaista: sanan ensitavun ollessa lyhyt, oli toisen tavun vokaali pidempi kuin silloin, kun sanan ensimmäinen tavu oli pitkä. Sanarakenteen CVCCV mukaisissa sanoissa vokaalien kesto suhte oli siten suurempi kuin rakennetta CVCV edustaneissa sanoissa. Suhteellisten vokaalikestojen tarkastelu antaa viitteitä siitä, että unkarinkielisillä on luontainen kyky tuottaa suomen kielen tahtiin perustuva kvantiteetti. Koska unkarin prosodiassa vastaavaa tutkimusta ei tiettävästi ole tehty, olisi luonteva jatkotutkimuskohde tutkia ilmiötä unkarilaisilla testisanoilla. Olisiko mahdollista, että kuten suomi ja viro, myös unkari olisi tahtiajoitteinen? Myös muiden kuin suomalais-ugrilaisien kielten puhujien kvantiteetin tuottamisen tutkimus vastaavalla koeasetelmalla olisi mielenkiintoinen ja kannatettava tutkimuskohde.</p> |  |  |
| Avainsanat – Nyckelord – Keywords<br>unkarin kieli, suomen kieli, prosodia, kvantiteetti, kesto, tahtiajoitteisuus   |  |  |
| Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited<br>Helsingin yliopiston kirjasto – Helda / E-thesis (opinnäytteet), <a href="https://ethesis.helsinki.fi">ethesis.helsinki.fi</a>   |  |  |
| Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information<br>ohjaaja: Martti Vainio  |  |  |



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty<br>Faculty of Arts  |  | Laitos – Institution – Department<br>Department of Digital Humanities |  |
| Tekijä – Författare – Author<br>Maria Vikstedt   |  |   |  |
| Työn nimi – Arbetets titel – Title<br>Word and sound durations of Hungarian Finnish students in disyllabic words   |  |   |  |
| Oppiaine – Läroämne – Subject<br>Phonetics   |  |   |  |
| Työn laji – Arbetets art – Level<br>Master's Thesis  |  | Aika – Datum – Month and year<br>May 2019                             | Sivumäärä– Sidoantal – Number of pages<br>56 + attachments (6 pages) |
| Tiivistelmä – Referat – Abstract<br><p><b>Goals:</b> The aim of this study is to examine how Hungarian Finnish language students produce word and sound durations in disyllabic words that consist of one foot. The focus of this study was to find out, do Hungarian speakers produce the foot-based durations the same way Finns do. These are examined from the very beginning of the students' Finnish studies and changes in vowel durations are investigated both in read and imitated speech. Finnish and Hungarian prosody has been studied quite a lot, but as far as is known this kind of study of durations has not been done before.</p> <p><b>Methods and materials:</b> This study consisted of speech production experiment, acoustic analysis and statistical analyses. Four students who had only just started their Finnish studies in the beginning of the investigation took part in the experiment. The experiment was repeated similarly three times during fall semester, so that each subject took part in the experiment three times. The speech production experiment had three parts: reading, imitating and reading again. The test material consisted of disyllabic words, both Finnish words and pseudo words, and the word structures were CVCV and CVCCV (where CC was always a geminate). Altogether 3837 words were analyzed in the study. The relative vowel durations were studied statistically using t tests and linear mixed effects model.</p> <p><b>Results and conclusions:</b> Based on this study, Hungarian subjects produce Finnish foot-based durations very similarly to a native Finnish speaker. Although the statistical analyses showed that there was a significant difference in the relative vowel durations in CVCV and CVCCV words between the Finnish speaker and subjects, overall the vowels behaved the same way in their speech in different word structures. When the initial syllable was light, the second-syllable vowel was longer than when the initial syllable was heavy. In the CVCCV words then the subjects' relative vowel durations were longer than in CVCV structured words. The examination of the relative vowel durations indicates that Hungarian speakers have an underlying ability to produce Finnish foot-based quantity. A natural subject for further study would be an examination of this phenomena with Hungarian test words, since the foot-based durations has not presumably been studied in Hungarian language. Could it be possible that Hungarian quantity system was foot-timed likewise Estonian and Finnish? Also, examination of the quantity production of other than Finno-Ugric language speakers would be interesting and welcomed topic for future research.</p> |  |   |  |
| Avainsanat – Nyckelord – Keywords<br>Hungarian language, Finnish language, prosody, quantity, duration, foot isochrony   |  |   |  |
| Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited<br>Helsinki University Library – Helda / E-thesis (theses), <a href="https://ethesis.helsinki.fi">ethesis.helsinki.fi</a>   |  |   |  |
| Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information<br>thesis supervisor: Martti Vainio  |  |   |  |

## Sisällysluettelo

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>JOHDANTO.....</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1      | VOKAALIT.....  | 4         |
| 1.2      | KONSONANTIT .....  | 5         |
| 1.3      | KVANTITEETTI .....   | 7         |
| 1.4      | TAVURAKENNE, SANAPAINO JA RYTMİ .....                              | 9         |
| 1.5      | ÄÄNNEKESTOT SUOMESSA JA UNKARISSA .....                            | 11        |
| 1.5.1    | Äänteiden ominaiskestit .....                                      | 11        |
| 1.5.2    | Äänneympäristön vaikutus vokaalien keston .....                    | 14        |
| 1.5.3    | Sanapainon vaikutus vokaalikestoihin .....                         | 17        |
| 1.5.4    | Tavurakenteen ja sanan pituuden vaikutukset vokaalikestoihin ..... | 18        |
| 1.6      | TUTKIMUSKYSYMYKSET .....   | 21        |
| <b>2</b> | <b>TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTO .....</b>                        | <b>23</b> |
| 2.1      | KOEHENKILÖT .....  | 23        |
| 2.2      | KOEAINISTO .....   | 24        |
| 2.3      | KOEASETELMA .....  | 24        |
| 2.4      | ÄÄNIAINEISTON KÄSITTELY .....                                      | 26        |
| 2.5      | TILASTOLLISET MENETELMÄT .....                                     | 27        |
| <b>3</b> | <b>TULOKSET .....</b>  | <b>29</b> |
| 3.1      | SANAKESTOT .....   | 30        |
| 3.1.1    | Sanakestit CVCV-sanoissa .....                                     | 32        |
| 3.1.2    | Sanakestit CVCCV-sanoissa .....                                    | 33        |
| 3.2      | ÄÄNNEKESTOT .....  | 34        |
| 3.2.1    | Absoluuttiset vokaalikestit CVCV ja CVCCV -sanoissa.....           | 35        |
| 3.2.2    | Ensivun vokaalin suhteellinen kesto CVCV ja CVCCV -sanoissa .....  | 36        |
| 3.3      | ENSIVUN VOKAALIN SUHTEELLISEEN KESTOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT .....   | 38        |
| 3.3.1    | Sanarakenne .....  | 39        |
| 3.3.2    | Tehtävätyyppi .....  | 41        |
| 3.3.3    | Äänityskerta .....   | 42        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>4</b> | <b>POHDINTA .....</b>  | <b>44</b> |
| 4.1      | SANAKESTOT.....  | 44        |
| 4.2      | ÄÄNNEKESTOT .....  | 45        |
| 4.3      | ENSITAVUN VOKAALIN SUHTEELLISEEN KESTOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT ..... | 48        |
| 4.4      | JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET.....                                       | 49        |
| <b>5</b> | <b>YHTEENVETO.....</b>   | <b>51</b> |
|          | <b>LÄHTEET .....</b>   | <b>52</b> |
|          | <b>LIITTEET.....</b>   | <b>57</b> |
|          | LIITE 1 SUOMEN JA UNKARIN KONSONANTIT.....                         | 57        |
|          | LIITE 2 SANALISTA, LUKUTEHTÄVÄT .....                              | 58        |
|          | LIITE 3 SANALISTA, MATKIMISTEHTÄVÄ .....                           | 59        |
|          | LIITE 4 PUHUJAKOHTAISET SANAKESTOT CVCV JA CVCCV-SANOISSA .....    | 62        |

## 1 Johdanto

Suomi ja unkari kuuluvat suomalais-ugrilaisiin kieliin ja ovat kieliryhmänsä puhutuimmat kielet. Suomen ja unkarin kielten sukulaisuus on kuitenkin hyvin kaukainen ja niinpä niiden sanastoissa lienee vain parisataa sanaa, jotka muistuttavat toisiaan (kielisukulaisuudesta ja esimerkkejä samansukuisista sanoista mm. Weöres, 1935; Laaksonen, 1999). Vaikka samansukuisten sanojen lista on melko suppea, ovat kielet rakenteeltaan samankaltaisia, mikä auttaa unkarilaista opettelemaan suomen kieltä ja päinvastoin. Molemmissa kielissä esimerkiksi pre- ja postpositioiden käytön sijasta sanan vartaloon liitetään erilaisia affikseja – suomi ja unkari ovat siis agglutinoivia kieliä. Affikseilla ilmaistaan esimerkiksi omistajaa (esim. *ház-unk* 'talo-mme') ja persoonaa (esim. *megy-ek* 'mene-n'), lisäksi kielissä on laaja sijajärjestelmä ja muun muassa olosijoja ilmaistaan suomessa ja unkarissa samalla tavoin (esim. *szék-en* 'tuoli-lla'; *könyv-ben* 'kirja-ssa').

Vuosituhsien aikana kielten äänteet ovat kuitenkin muuttuneet. Tämän huomaa nopeasti, kun vertaa suomen ja unkarin äännejärjestelmiä toisiinsa. Unkarissa konsonantteja on 25, joista affrikaattoja neljä ja liudentuneita konsonantteja kolme. Vastaava luku suomessa on 17 konsonanttia, lainafoneemit mukaan luettuna. Niin ikään kielten vokaaleista löytyy joitakin eroja. Unkarilainen käyttää puheessaan yhdeksää laadullisesti erilaista vokaalia, joista tuntemattomampia suomalaiselle on kaksi. Suomalainen puolestaan tulee toimeen kahdeksalla vokaalilla, joista vastaavasti kaksi voi aiheuttaa unkarilaiselle suomen kielen opiskelijalle päänvaivaa. Molemmille tuttu äänteellinen piirre on kuitenkin kvantiteetti eli pituus, joka voi muuttuessaan, sekä vokaalien että useimpien konsonanttien kohdalla, muuttaa sanojen merkitystä.

Vierasta kieltä opeteltaessa onkin tärkeää olla tietoinen oman ja kohdekielen äänteellisistä piirteistä. Yhtä lailla on kuitenkin tärkeää tietoisuus kielten prosodisista ominaisuuksista. Prosodisilla ominaisuuksilla tarkoitetaan puheen ominaisuuksia, jotka ovat suprasegmentaalisia eli segmenttien yläpuolella olevia. Puheen prosodiaa ilmentävät esimerkiksi sävelkorkeus ja -kulku, painotukset, rytmi, puhenopeus sekä keston liittyvät ilmiöt. Prosodisia piirteitä ei voida tutkia yksittäisiin segmentteihin keskittyen, vaan niitä on

aina tarkasteltava suhteessa muihin segmentteihin ja niiden ominaisuuksiin. (Lehiste, 1970, 2.)

Tässä pro gradu -tutkielmassa halutaan luoda katsaus suomen ja unkarin yhteiseen ilmiöön, kvantiteettiin. Johdantoluvussa esitellään lyhyesti suomen ja unkarin vokaalit ja konsonantit (luvut 1.1 ja 1.2), jonka jälkeen käsitellään kvantiteettia fonologiselta kannalta. Luvussa 1.4 esitellään yleisesti sanapainoon, tavorakenteeseen ja rytmiin liittyviä tekijöitä unkarissa ja suomessa. Tutkimuksessa pääosassa ovat kuitenkin akustisessa puhesignaalissa ilmenevät äännekestot. Äännekestoihin sekä niihin vaikuttaviin erilaisiin tekijöihin perehdytään tarkemmin johdannon viimeisessä luvussa (1.5), jota seuraa tutkimuksellinen osio.

Itse tutkimuksen tavoitteena on selvittää, tuottavatko unkarinkieliset suomen kielen opiskelijat suomen tahtiin perustuvan kvantiteetin natiivin suomenpuhujan tavoin. Tätä selvitetään tarkastelemalla unkarilaisten suomenoppijoiden tuottamia sana- ja äännekestoja, erityisesti suhteellisia vokaalikestoja, kaksitavuisissa yhden tahdin muodostavissa suomen kielen sanoissa ja epäsanoissa. Kestoja tutkitaan sekä luetussa että matkitussa puheessa ja tarkastellaan niissä tapahtuvia muutoksia suomen kielen opiskelun alkuvaiheessa. Tutkimuksessa käytetyt testisanat ovat rakenteeltaan CVCV sekä CVCCV-sanoja, sillä erityisesti niissä tapahtuvan vokaalien käyttäytymisen tutkimisen avulla päästään käsiksi suomelle tyypilliseen ilmiöön, tahtiajoitteisuuteen. Unkarinkielisten suomenoppijoiden suhteellisten vokaalikestojen avulla voidaan saada lisää tietoa siitä, voisiko myös unkarin kvantiteettisysteemi perustua tahtiin.

Tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja aineisto esitellään luvussa 2. Osiossa kerrotaan tutkimukseen osallistuneista koehenkilöistä, ääniaineiston käsittelystä sekä sen analysointiin valituista menetelmistä. Tulokset esitellään luvussa 3. Tulokset käydään läpi erikseen sanakestojen, äännekestojen sekä tutkimuksessa tarkasteltujen ensitavun vokaalin suhteelliseen kestoon vaikuttaneiden tekijöiden osalta. Työn loppupuolella, luvussa 4, pohditaan saatuja tutkimustuloksia, peilataan niitä aiempaan tutkimukseen sekä eritellään tutkimuksesta nousseita tärkeimpiä havaintoja.

## 1.1 Vokaalit

Suomessa on ortografisesti kahdeksan vokaalia (i, y, e, ö, ä, a, o, u) ja niitä vastaavat foneettiset symbolit ovat [i, y, e, ø, æ, ɑ, o, u]. Kaikki suomen vokaalit voivat esiintyä myös pitkinä. Suomessa sekä lyhyet että pitkät vokaalit voivat esiintyä sanan alussa, sisässä tai lopussa. Suomen vokaalit on esitetty taulukossa 1.

*Taulukko 1 Suomen vokaalit kuvailtuna kielen asentojen (etinen–takainen; suppea–väljä) ja huulten asentojen (lavea–pyöreä) mukaan. Kaikki suomen vokaalit voivat esiintyä myös pitkinä.*

|                     | Etuvoaalit |         | Takavokaalit |         |
|---------------------|------------|---------|--------------|---------|
|                     | Laveat     | Pyöreät | Laveat       | Pyöreät |
| <b>Suppeat</b>      | i          | y       |              | u       |
| <b>Puolisuppeat</b> | e          | ø       |              | o       |
| <b>Puoliväljät</b>  |            |         |              |         |
| <b>Väljät</b>       | æ          |         | ɑ            |         |

Unkarissa puolestaan on seitsemän lyhyttä vokaalia (i, ü, e, ö, a, o, u), joiden foneettiset symbolit ovat [i, y, ɛ, ø, ɔ, o, u] sekä seitsemän pitkää vokaalia (í, ű, é, ő, á, ó, ú), joiden foneettiset symbolit ovat [i:, y:, e:, ø:, a:, o:, u:]. Koska unkarissa parit *e–é* ja *a–á* ovat äännearvoltaan erilaisia, on unkarissa yhteensä yhdeksän laadullisesti erilaista vokaalia (ks. taulukko 2). Unkarissa vokaalit /o/ ja /ø/ eivät esiinny lyhyenä sanojen lopussa, kaikki muut vokaalit voivat esiintyä kaikissa asemissa sanassa (Keresztes, 1974, 14).

*Taulukko 2 Unkarin vokaalit kuvailtuna kielen asentojen (etinen–takainen; suppea–väljä) ja huulten asentojen (lavea–pyöreä) mukaan. Kaikki, paitsi vokaalit [ɔ] ja [ɛ], voivat esiintyä myös pitkinä. Tarkkeella merkityt vokaalit esiintyvät vain pitkinä. Väljä takavokaali [ɑ:] on sijoitettu taulukon keskiosaan, sillä se on lähempänä keski- kuin takavokaalia (Nádasdy & Siptár, 1994, 44–46).*

|                     | Etuvoaalit |         | Takavokaalit |         |
|---------------------|------------|---------|--------------|---------|
|                     | Laveat     | Pyöreät | Laveat       | Pyöreät |
| <b>Suppeat</b>      | i          | y       |              | u       |
| <b>Puolisuppeat</b> | e:         | ø       |              | o       |
| <b>Puoliväljät</b>  | ɛ          |         |              | ɔ       |
| <b>Väljät</b>       |            |         | ɑ:           |         |

Sekä suomessa että unkarissa erilaisten vokaalien esiintymistä vierekkäin tai samassa sanassa rajoittaa vokaaliharmonia eli vokaalisointu. Vokaalisoinnun mukaan vokaalit jaetaan



neutraalivokaaleihin sekä etisiin ja takaisiin harmoniavokaaleihin. Neutraalivokaalit voivat esiintyä minkä tahansa vokaalin vieressä tai lähellä, kun taas etiset ja takaiset harmoniavokaalit eivät voi esiintyä keskenään peräkkäin tai samassa sanassa (poikkeuksina yhdy- ja lainasanat). Suomessa neutraalivokaaleja ovat /i/ ja /e/. Unkarissa vain /i/ on neutraali (Csepregi, 1991, 21–23). Molemmissa kielissä vokaalisointu vaikuttaa esimerkiksi sijapäätteiden valintaan siten, että etuvokaaliset sanat saavat yleensä etisiä ja takavokaaliset sanat takaisia päätteitä, esim. *autó-ban* 'auto-ssa', *erdő-ben* 'metsä-ssä'. Unkarissa vokaalisoinnun ohella päätteiden valintaan vaikuttaa labiaaliharmonia. Kun sanan vartalon viimeisessä tavussa on pyöreä etuvokaali (/y/ tai /ø/), käytetään labiaalivokaalista päätettä -ö (esim. *örül-ök* 'iloitse-n' vrt. *néz-ek* 'katso-n', *áll-ok* 'seiso-n'). Labiaaliharmonia toteutuu aina verbitaivutuksessa sekä joissain tapauksissa myös nominitaivutuksessa.

Suomessa labiaaliharmonia liittyy etuvokaaleista (/i/, /y/, /e/, /ø/) koostuviin diftongeihin. Diftongeissa kaksi erilaista vokaalia esiintyy peräkkäin samassa tavussa. Labiaaliharmonian mukaan etuvokaaleja sisältävän diftongin tulisi koostua vain pyöreistä vokaaleista tai vaihtoehtoisesti pelkistä laveista vokaaleista, ja niinpä harmoniaa noudattavat diftongit, kuten /ei/, ovat suomessa yleisiä ja sitä rikkovat, kuten /ey/, harvinaisia. (Suomi, Toivanen & Ylitalo, 2006, 187.) Vokaalisoinnun ja labiaaliharmonian (sekä muiden fonotaktisten sääntöjen, mts. 186–188) vaikutuksen myötä suomen kielessä on kaiken kaikkiaan 18 diftongia. Unkarin kielestä diftongit puuttuvat, vaikka erilaisia vokaaleja esiintyykin sanoissa peräkkäin. Tällöin kuitenkin puhutaan vokaaliyhtymistä, sillä unkarissa jokaisen sanassa olevan vokaalin katsotaan kuuluvan eri tavuun. (Csepregi, 1991, 36.)

## 1.2 Konsonantit

Suomessa on 17 konsonanttia lainafoneemit (/b/, /g/, /f/, /š/) mukaan luettuina. Vastaava luku unkarissa on 25 konsonanttia, joista affrikaattoja on neljä ja liudentuneita konsonantteja kolme. Affrikaattojen ja liudentuneiden konsonanttien lisäksi unkarin konsonanttien määrää kasvattaa se, että lähes jokaiselle soinnittomalle konsonantille on soinnillinen parinsa. Suomen ja unkarin konsonantit löytyvät liitteestä 1.

Erilaiset frikatiivit ja affrikaatat lienevät huomattavin suomen ja unkarin äännejärjestelmiä erottava piirre. Suomessa frikatiiveja on kaiken kaikkiaan neljä, kun unkarissa niitä on seitsemän, lisäksi unkarin konsonantistoon kuuluu neljä affrikaattaa, joilla on frikatiivien

ominaisuuksia. Affrikaatoissa klusiilia seuraa homorgaaninen frikatiivi, eli klusiilin jälkeen samalla artikulaatiopaikalla muodostetaan hankaushälyä. Suomessa affrikaattoja ei ole ja vaikka konsonanttiyhtymä /ts/ muistuttaakin affrikaattaa (esim. sanassa *otsa*), on kyseessä kuitenkin kahden konsonantin jono, sillä äänteet jakautuvat kahteen eri tavuun. (Wiik, 1981, 83–84.)

Myös liudentuneet klusiilit ovat erona unkarin ja suomen konsonantistoissa. Näitä ovat unkarin soinniton [tʃ] ja soinnillinen [dʃ], jotka esiintyvät esimerkiksi unkarin sanoissa *kutya* [kutʃ] 'koira' ja *gyakorol* [dʃokorol] 'harjoitella', tai englannin sanassa *Tuesday* 'tiistai'. Myös liudentunut nasaali [ɲ] puuttuu suomen konsonantistosta, vaikka sitä muistuttavia konsonanttiyhtymiä esiintyykin (esim. sanassa *kanjoni*). Se ääntyy samaan tapaan kuin /n/ englannin sanassa *new* 'uusi' ja esiintyy unkarissa esimerkiksi sanassa *nyíl* [ɲi:l] 'nuoli'. Nasaali [ɲ] esiintyy sekä suomessa että unkarissa, vaikka sitä ei unkarin konsonantistoon ole tapana merkitä. Niin sanottua äng-äännettä ei unkarissa kuitenkaan äännetä ilman klusiilia, vaan sen jäljessä klusiili aina ääntyy (esim. *inga* [ingɔ] 'heiluri' vrt. *rengas* [reŋ:as]).

Kuten vokaaleilla suomessa ja unkarissa, myös konsonanteilla on tiettyjä rajoitteita esiintymisensä suhteen. Suomesta poiketen unkarissa sanan lopussa voivat esiintyä kaikki konsonantit ja toisin kuin suomessa sananloppuiset konsonantit voivat olla myös pitkiä (esim. *hal* 'kala' – *hall* 'kuulla'). (Keresztes, 1974, 22.) Unkarissa pitkä konsonantti ei kuitenkaan voi aloittaa sanaa, kuten ei suomessakaan. Sekä suomessa että unkarissa vierekkäin joutuvien konsonanttien ääntämiseen liittyy erilaisia ilmiöitä. Kun tietyt äänteelliset ilmiöt tapahtuvat sanojen tai yhdyssanan rajalla, niitä kutsutaan sandhi-ilmiöiksi. Tällaisia ovat esimerkiksi nasaaliassimilaatio (esim. [elinkeino]) ja rajapidennys (esim. [menep:ois]). Koska unkarissa on enemmän konsonantteja kuin suomessa, on unkarissa myös tavallisempaa, että erilaatuiset konsonantit joutuvat vierekkäin. Niinpä konsonanttiyhtymien ääntämiseen liittyy useita erilaisia, yleensä ääntämistä helpottavia ilmiöitä edellä mainittujen lisäksi. Tällaisia ovat muun muassa äänteiden yhteensulautuminen palatalisaation tai affrikaation myötä, kvantitatiiviset äännevaihtelut sekä assimilaatiot, jotka voivat olla osittaisia tai täydellisiä. Osa täydellisistä assimilaatioista merkitään unkarin kirjoituksessakin, esimerkiksi translatiivin päätte -*vá/ -vé* muuttuu edeltävän konsonantin kaltaiseksi: *hab* 'vaahto'; *habbá* 'vaahdoksi'. Konsonanttiyhtymien äännevaihteluita unkarin kielessä ovat tarkemmin kuvailleet esimerkiksi Keresztes (1974, 23–30) ja Csepregi (1991, 25–33).

### 1.3 Kvantiteetti

Niin suomessa kuin unkarissakin vokaaleja ja konsonanteja voidaan luokitella paitsi kvaliteetin eli laadun myös kvantiteetin mukaan. Termillä kvantiteetti voidaan tarkoittaa äänteen lingvististä kvantiteettia eli pituutta tai äänteen fysikaalista kvantiteettia eli kestoaa (Wiik, 1981, 100). Kvantiteetin havaitseminen perustuu äänteiden suhteellisiin kestoeroihin. Niinpä esimerkiksi suomen sanassa *kuura* ensitavun vokaali kuulostaa pidemmältä kuin sanassa *kura*. Tässä alaluvussa käsittelen kvantiteettia fonologiselta kannalta eli tarkastelussa ovat äänteiden pituudet, kun taas seuraavassa luvussa (1.2) perehdyn äänteiden mitattavissa oleviin kestoihin.

Sekä suomessa että unkarissa äänteillä on kaksi eri kvantiteettia, pitkä ja lyhyt, ja äänteen pituudella on distinktiivinen eli merkityksiä erottava tehtävä. Suomi ja unkari ovat siis kvantiteettikieliä. Kvantiteettikielistä löytyy tyypillisesti sellaisia sanapareja, joissa erona on vain yksittäisen vokaalin tai konsonantin kvantiteetti. Tällaista sanaparia, jossa sanat eroavat toisistaan vain yhden äänteen perusteella, kutsutaan minimipariksi. Taulukossa 3 on esitetty suomen ja unkarin lyhyet ja pitkät vokaalit minimiparien avulla.

*Taulukko 3 Minimiparit suomen ja unkarin pääpainollisista lyhyistä ja pitkistä vokaaleista (alkuperäinen koonti Vikstedt, 2016; taulukkoa muokattu).*

| <i>suomi</i> |       |        | <i>unkari</i> |                      |                          |
|--------------|-------|--------|---------------|----------------------|--------------------------|
| i – i:       | lima  | liima  | i – i:        | irt<br>'raivata'     | írt<br>'hän kirjoitti'   |
| y – y:       | kylä  | kyylä  | y – y:        | fűzet<br>'vihko'     | fűzet<br>'nidottaa'      |
| e – e:       | teriä | teeriä | ε – e:        | mer<br>'uskaltaa'    | mér<br>'mitata'          |
| ø – ø:       | tötti | töötti | ø – ø:        | növel<br>'kasvattaa' | nővel<br>'naisen kanssa' |
| æ – æ:       | värin | väärin | –             |                      |                          |
| a – a:       | raja  | raaja  | ɔ – a:        | kar<br>'käsivarsi'   | kár<br>'vahinko'         |
| o – o:       | polo  | poolo  | o – o:        | kor<br>'aikakausi'   | kór<br>'sairaus'         |
| u – u:       | tuli  | tuuli  | u – u:        | szurok<br>'piki'     | szúrok<br>'pistän'       |

Taulukosta 3 nähdään, että kaikista suomen ja unkarin kielen vokaaleista (pääpainollisessa asemassa) löytyy minimipari, jossa erona on vain yksittäisen vokaalin pituus. Kuten taulukon

sanoista käy ilmi, suomi ja unkariksi käyttäytyvät kvantiteetin mukaan samalla tavoin: kun sanoissa oleva vokaali pitenee, sanan merkitys muuttuu. Suomessa ja unkarissa pitkät vokaalit voivat esiintyä niin sanan alussa, sisällä kuin lopussakin ja näissä kaikissa asemissa ne voivat aiheuttaa merkityseron. Unkarissa tosin puolisupeat /o/ ja /ø/ voivat esiintyä sanan lopussa vain pitkinä, joten tässä asemassa näiden vokaalien kvantiteetilla ei ole vaikutusta sanan merkitykseen. Suomessa pitkät vokaalit äännetään miltei poikkeuksetta pitkinä ja lyhyet lyhyinä, mutta unkarissa suppeat pitkät vokaalit /í/, /ü/ ja /ú/ ääntyvät usein lyhyinä, esim. sanoissa *kívánok* 'toivotan', *betű* 'kirjain' ja *tanú* 'todistaja' (Keresztes, 1974, 30; Csepregi, 1991, 34). Nádasdyn (1985, 228–230) mukaan suppeiden vokaalien kvantiteetin funktionaalinen kuormitus onkin unkarissa muihin äännteisiin verrattuna pienempi eli niistä on vaikeampi löytää minimipareja. Koska minimipareja on vain vähän, ei suppeiden vokaalien kvantiteetilla ole niin merkittävää vaikutusta sanojen merkitysten erottamisessa.

Kvantiteettikielille on tyypillistä, että pitkä ja lyhyt vokaali eivät juurikaan eroa toisistaan laadullisesti, toisin kuin vaikkapa englannissa tai ruotsissa. Suomessa pääsääntöisesti näin on, mutta unkariksi tekee tässä pienen poikkeuksen. Unkarissa nimittäin vokaalien /e/ ja /a/ pitkä ja lyhyt variantti eroavat toisistaan äännearvoltaan. Niissä siis kvantiteetin muuttuessa myös äänteen akustiset ominaisuudet muuttuvat. Koska suomessa vokaalien laatu ei juurikaan kvantiteetin vaikutuksesta muutu, suomi näyttäisi olevan puhtaampi kvantiteettikieli kuin unkariksi.

Kuten vokaalit myös konsonantit voivat esiintyä suomessa ja unkarissa pitkinä, ja vokaalien tapaan myös konsonanttien kvantiteetin muuttuminen voi aiheuttaa sanoissa merkityseron. Toisin kuin pitkät vokaalit, pitkät konsonantit eli geminaatat eivät kuitenkaan voi aloittaa suomalaista tai unkarilaista sanaa. Unkarin konsonanteista kaikilla on geminaattavastine. Suomen yleiskielessä taas geminaattoina eivät voi esiintyä puolivokaalit /v/ ja /j/ (monissa murteissa kuitenkin, esim. *avvaimet*, *lujjaa*), ja myös /h/ esiintyy useimmiten lyhyenä (poikkeuksina mm. *hihhuli*, *huhhuh*). Suomen lainafoneemien geminaatat sekä geminaatta /dd/ esiintyvät puolestaan vain vierasperäisissä sanoissa, kuten *dubbaus*, *leggingsit*, *muffini*, *vichy* ja *addikti*, ja geminaatta /ŋŋ/ vain vokaalien välissä, esim. sanassa *kangas*.

Suomessa kuten unkarissakin geminaatat voivat siis esiintyä sanan sisässä, mutta unkarissa myös sanan lopussa. Suomi ja unkariksi eroavat sanansisäisten geminaattojen suhteen kuitenkin siinä, että unkarissa geminaatta ääntyy pitkänä vain vokaalien välissä. Jos geminaatta on

konsonantin vieressä, kuten sanassa *filmmel* 'filmillä', ääntää unkarilainen sen lyhyenä. Näin ollen unkarilaiselle voi olla haastavaa ääntää pitkiä konsonantteja sellaisissa suomen sanoissa, kuten *kortti* (unk. *kártya*) tai *tanssi* (unk. *tánc*). (Keresztes, 1974, 22, 29.) Suomessa geminaattaa ja sitä edeltävään konsonanttiin kohdistuu kuitenkin rajoituksia. Geminaattaa edeltävän konsonantin tulee nimittäin olla soinnillinen, joko nasaali (/n, m/) tai likvida (/r, l/), ja itse geminaatan soinniton klusiili (/p, t, k/) tai sibilantti (/s/). Tämänkaltaisista sanoista, joissa sanoja erottaa vain konsonanttiyhtymän jälkimmäisen osan kvantiteetti (esim. *ranka* – *rankka*; *kampaa* – *kamppaa*), on kuitenkin jo hieman vaikeampi löytää minimipareja.

#### 1.4 Tavurakenne, sanapaino ja rytmi

Suomi ja unkari ovat tavurakenteeltaan samankaltaisia, mikä voi osittain selittyä yhteisillä sukujuurilla. Molemmissa kielissä tavun ydin on vokaali ja kielten kotoperäisissä sanoissa yleisimpiä tavutyyppejä ovat CV, CVC, CVV, CVVC, VC, V, VV ja VVC, joissa C on konsonantti ja V vokaali (suomen tavurakenteesta esim. Suomi ym., 2016, 205–206; unkarin tavurakenteesta Siptár & Törkenczy, 2007, 96–97). Perusmuotoisina suomen sanat ovat tyypillisesti kaksitavuisia ja vokaaliloppuisia (Suomi ym., 2016, 207). Samoja piirteitä sanarakenteessa on myös unkarissa – vanhimmat sanat voidaan jäljittää kantauraliin, jossa tyypillinen sana oli yksi- tai kaksitavuinen (C)VC tai (C)V(C)CV -sana (Janhunen, 1982, 25–26). Suomeen ja unkariin on aikojen kuluessa kehittynyt lisää erilaisia tavutyyppejä (esim. CCV), kun uusia sanoja on muodostettu johtamalla, yhdistämällä ja lainaamalla muista kielistä. Suomen kieleen ovat vaikuttaneet etenkin germaaniset, balttilaiset ja slaavilaiset kielet ja nykyisin enenevässä määrin myös englanti. Unkari on niin ikään ollut germaanisten ja slaavilaisten kielten vaikutuspiirissä ja viime vuosikymmeninä lainannut runsaasti sanoja englannista, mutta myös turkkilaisten kielten vaikutus unkariin on ollut merkittävä. (Laakso, 1999, 108–111.)

Sanapaino ja rytmi ovat puheen prosodisia ominaisuuksia, jotka molemmat ovat kielen tavurakenteeseen sidottuja. Puheesta voi erottaa tavuja tai sanoja, jotka on äännetty voimakkaammin kuin niitä ympäröivät muut tavut tai sanat. Näihin voimakkaampina havaittuihin puheen kohtiin kohdistuu paino. Kun paino osuu jollekin sanan tavulle, on kyseessä sanapaino. Sanapainoa tarkasteltaessa ollaan kiinnostuttu siitä, mikä tavu on painollisempi suhteessa muihin tavuihin. Sanaan kohdistuvista painoasteista voidaan erotella pääpaino, sivupaino sekä painoton sen mukaan, mille tavulle kaikkein voimakkain paino

osuu, mille tavuille hieman heikommat painotukset ja mitkä tavut jäävät painoltaan kaikkein heikoimmiksi suhteessa muihin. Sanan pääpainoa käytetään eri kielissä pääasiassa sananrajan osoittimena, mutta se, mille tavulle pääpaino sijoittuu, vaihtelee kielittäin. (Wiik, 1981, 107–109.) Foneettisessa transkriptiossa (IPA, 2015) pääpainoa merkitään tarkkeella [ˈ] ja sivupainoa [ˌ].

Suomessa ja unkarissa pääpaino on aina sanan ensimmäisellä tavulla, oli ensitavun vokaali sitten pitkä tai lyhyt. Molemmissa kielissä pääpaino on kiinteä eli se on automaattisesti sanan ensimmäisen tavun vokaalilla, toisin kuin vaikkapa venäjässä, jossa pääpainon sijoittumisella on sanojen merkityksiä erotteleva tehtävä (Wiik, 1981, 108–110). Suomessa ja unkarissa yli kolmitavuisissa sanoissa pääpainoa seuraavat sivupainot ovat pääsääntöisesti parittomilla tavuilla ja parilliset tavut jäävät painottomiksi. Näin ollen kaksi- ja kolmitavuisissa sanoissa paino kohdistuu ensimmäiselle tavulle ja muut tavut ovat pääsääntöisesti painottomia, esimerkiksi suomen sanassa [ˈsuloinen] tai unkarin sanassa [ˈboldogan] ’onnellisena’, kun taas nelitavuisissa sanoissa on jo niin pää- kuin sivupainokin, esimerkiksi sanassa [ˈsuloiˌsempi] tai unkarissa [ˈboldogˌtalan] ’onneton’. Kummassakaan kielessä painottomien tavujen vokaalit eivät redusoidu, kuten esimerkiksi englannissa. Sekä suomessa että unkarissa sivupainon sijoittuminen ei kuitenkaan aina ole oletetun mukaista. Molemmissa kielissä sivupaino nimittäin sijoittuuakin paritonta tavua seuraavalle parilliselle pitkälle tavulle, jos pariton tavu on lyhyt, esim. [ˈma.te.maˌtiːk.ka] tai unkarin [ˈveːg.leg.eˌsiːt.ek] ’viimeistelen’. (Suomen sanapainosta VISK §13; Wiik, 1981, 107–111; unkarin sanapainosta Kerek, 1971, 35–43; Varga, 2002, 127–138.)

Sekä suomessa että unkarissa pitkiä monitavuisia sanoja on paljon ja siksi sanojen jakaminen rytmin yksiköihin, tahteihin, on niille ominaista. Niin suomessa kuin unkarissakin painollinen tavu aloittaa aina tahdin (tai jalan, engl. *foot*). Tahti koostuu pää- tai sivupainollisesta tavusta sekä sen jälkeisistä painottomista tavuista. (Wiik, 1981, 110; Varga, 2002, 128.) Esimerkiksi suomen sana [ˈsu.loiˌsempi] käsittää kaksi kaksitavuista tahtiyksikköä samoin kuin unkarin sana [ˈbol.dogˌta.lan] ’onneton’. Tahti on siis painollisten ja painottomien tavujen kokonaisuus ja kun puheessa tahdit vuorottelevat, muodostuu puheeseen rytmi.

## 1.5 Äännekestot suomessa ja unkarissa

Tässä luvussa perehdyn siihen, mitkä tekijät suomessa ja unkarissa vaikuttavat äänteiden keston. Kestolla tarkoitan nyt äänteiden fysikaalista kvantiteettia eli mitattavissa olevia äännekestoja. Yksittäiset äänteet voidaan erotella sanasta ja mitata niiden kestot millisekunteina (ms). Tällaisia mittaustuloksia nimitetään äänteiden absoluuttisiksi kestoiksi. Kullakin äänneellä on kuitenkin yksilöllinen ominaiskestoja ja siksi ei välttämättä ole järkevää verrata kahta erilaista yksittäistä äännettä toisiinsa. Äänteiden ominaiskestoisiin vaikuttavat artikulatoriset piirteet, vokaaleilla esimerkiksi etisyys ja suppeus ja konsonanteilla ääntöpaikka. Äänteiden kestoisiin vaikuttavat lisäksi muun muassa äänneympäristö, äänten asema tavussa ja sanassa sekä vääjäämättä myös puhenopeus, niin eri puhujien välillä kuin yksittäisellä puhujallakin. Kestoja tarkasteltaessa on siis monia muuttujia otettava huomioon ja tarvittaessa pyrittävä neutralisoimaan niiden vaikutuksia tarkasteltavaan äänneeseen. Esimerkiksi vokaalien kestoja vertailtaessa on järkevää tarkastella useista vokaaliesiintymistä laskettuja kestojen keskiarvoja tai vokaalien suhteellisia kestoja.

Seuraavaksi perehdyn vokaalien ja konsonanttien ominaiskestoisiin. Osiossa 1.5.2 selvitän, millä tavoin äänneympäristö vaikuttaa äänteiden, pääasiassa vokaalien, keston. Käsittelen näitä sekä yleisemmällä tasolla että suomen ja unkarin kontekstissa. Osiossa 1.5.3 kerron lyhyesti sanapainon vaikutuksista vokaalien kestoisiin ja alaluvussa 1.5.4 tavarakenteen sekä sanan pituuden vaikutuksista äännekestoisiin.

### 1.5.1 Äänteiden ominaiskestit

Äänten ominaiskesto riippuu äänten foneettisesta laadusta. Vokaalien kohdalla on havaittu, että keston vaikuttaa etenkin kielen asento vertikaalisesti eli se, miten kaukana tai lähellä suun yläosaa kieli on vokaalia tuottaessa. Tarkemmin sanottuna kyse on kielen ja leuan liikkeistä: mitä suppeampi vokaali on, sitä pienempi liike sen tuottamiseen vaaditaan ja niinpä se on lyhempi kestoiltaan, kuin laajemman liikkeen vaatima väljä vokaali. (Lehiste, 1970, 18–19.) Näin ollen suppeat vokaalit kuten /i, y, u/ ovat tavallisesti ominaiskestoiltaan lyhyempiä kuin laveat esim. /æ, a/ -vokaalit.

Meyer ja Gombocz (1909, 133) mittasivat unkarin lyhyiden ja pitkien vokaalien kestot yksitavuisissa CVC ja CVVC -sanoissa ja saivat vokaalit kestoneskeskiarvojen mukaan

seuraavaan järjestykseen lyhimmästä pisimpään, lyhyet vokaalit /i, u, y, o, ø, ε, ɔ/, pitkät vokaalit /i:, u:, e:, y:, o:, ø:, a:/. Suomen vokaalien kestot on mitannut muun muassa Lehtonen (1970, 64) kaksitavuisista CVCCVV ja CVVCV -sanoista. Lehtosen mittaustuloksissa joidenkin vokaalien kestokeskiarvot ovat täysin samat sanan ensitavussa ja niinpä järjestys lienee parempi ilmoittaa osioittain, lyhyiden vokaalien järjestys oli /y, u, i/, /e, o, a/, /ø, æ/ ja pitkien /e:, i:, u:/, /y:, o:, ø:/, /a:, æ:/. Äännekestojen mittauksia ovat tehneet suomen vokaaleista myös esimerkiksi Wiik (1965) ja unkarin vokaaleista muun muassa Magdics (1965). Niissä vokaalit asettuvat hieman erilaiseen järjestykseen, mutta ilmiö suppeiden vokaalien lyhyimmästä ja laveiden vokaalien pisimmästä kestosta on kaikkien tuloksissa nähtävissä.

Lyhyiden ja pitkien vokaalien kestoja tarkastellaan tyypillisesti suhteessa toisiinsa. Meyerin ja Gomboczin (1909, 137–138) tulosten mukaan pitkän ja lyhyen vokaalin kesto suhde on unkarissa yksitavuisissa sanoissa 1:2 ja kaksitavuisen sanojen ensitavussa lähes 1:3. Lehtosen aineistosta laskettuna suomen lyhyen ja pitkän vokaalin kesto suhde on sanan ensitavussa 1:2,22 ja toisessa tavussa 1:3 (Lehtonen, 1970, 64). Molemmissa kielissä ero lyhyen ja pitkän vokaalin välillä on siis selvä: pitkä vokaali on kestoaltaan vähintään kaksi kertaa pidempi kuin lyhyt.

Konsonanttien keston puolestaan vaikuttavat niin artikulaatiopaikka kuin artikulaatiotapakin. On havaittu, että huulten avulla tuotettavien labiaalisten äänteiden sulkeumat ovat kestoaltaan pidempiä kuin kielen avulla tuotettavien dentaalisten, alveolaaristen ja velaaristen äänteiden sulkeumat (Lehiste, 1970, 27–28). Artikulaatiopaikan mukaiset erot saattavat liittyä muodostettavan sulkeuman taakse jäävän ontelon kokoon ja sen sisältämään paineeseen; mitä taaempaa ääntöväylässä sulkeuma on, sitä pienempi on sulkeuman taakse jäävä tila ja sitä nopeammin suunsisäinen paine nousee ja saavuttaa keuhkoissa vallitsevan eli pulmonisen paineen tason. Tästä syystä sulkeuman akustinen kesto saattaa jäädä lyhyemmäksi. (Maddieson, 1997, 629–630.) Toisaalta kielen avulla tuotettavien äänteiden sulkeumien kestoissa on todettu kielikohtaisia eroja, eikä siksi voida yleistää, että dentaalisten tai alveolaaristen äänteiden sulkeumat olisivat kestoaltaan pidempiä kuin velaaristen tai päinvastoin. Dentaalisten ja alveolaaristen äänteiden sulkeuman lyhyempää kestoaa velaareihin nähden tukee kuitenkin se, että edelliset tuotetaan kaikkein tarkimman ja nopealiikkeisimmän kielen osan, kielenkärjen, avulla. Ajatusta tukee myös se, että dentaaleissa ja alveolaareissa vasta-artikulaattorina toimii kova pinta, kun labiaaleissa ja velaareissa molemmat



artikulaatioon osallistuvat artikulaatioelinten osat ovat pehmeitä (Lehiste, 1970, 27–28; Maddieson, 1997, 630–631).

Suomessa ja unkarissa konsonanttien kestot eivät näyttäisi olevan pahemmin ristiriidassa edellisten olettamusten kanssa. Lehtosen (1970, 70–71) mittaamista sanansisäisistä konsonanteista CVCV-sanoissa pisimmät konsonantit järjestyksessä pisimmästä lyhimpään ovat /p, k, t, s/ ja lyhyimmät /d, l, r/; suomessa labiaalinen klusiili /p/ on siis kestoaltaan pisin ja alveolaarinen tremulantti /r/ kaikkein lyhyin. Meyerin ja Gomboczin (1909, 151–168) mittauksissa unkarinkielisten CVC-sanojen sananloppuisista konsonanteista pisimpiä ovat puolestaan soinnittomat frikatiivit /f, s, š/ ja lyhyimpiä alveolaariset /r, d/ sekä labiodentaalinen /v/. Unkarin konsonanteista kaikkein pisin on siis labiodentaalinen frikatiivi /f/ ja lyhyin alveolaarinen /d/. Jos katsotaan unkarin klusiilien kestoja, on niissä järjestys suomeen nähden hieman poikkeava: /k, p, t/, unkarissa velaarinen klusiili näyttäisi siis olevan klusiileista pisin. Soinnillisissa klusiileissa järjestys on kuitenkin pisimmästä lyhimpään: /b, g, d/, mikä vastaa suomen soinnittomien klusiilien järjestystä ääntymäpaikan mukaan.

Myös soinnillisuus vaikuttaa konsonantin ominaiskestoan. Soinnilliset konsonantit, etenkin obstruentit (klusiilit ja frikatiivit), ovat yleisesti lyhyempiä kuin niitä vastaavat soinnittomat konsonantit (Maddieson, 1997, 625). Suomessa tosiaan soinnittomat klusiilit ovat kaikkein pisimpiä (Lehtonen, 1970, 70–71), mutta niitä vastaavia soinnillisia konsonantteja, paria /t–/d/ lukuun ottamatta, ei omaperäisesti kielessä ole. Näin ollen vertailuja soinnillisten ja soinnittomien konsonanttien kestoista ei voida tehdä. Suomen /t/ ja /d/ klusiilien kestoero on kuitenkin Lehtosen aineistossa selvä soinnittoman ollessa kestoaltaan miltei kaksi kertaa soinnillista pidempi. Unkarissa puolestaan, jossa useat konsonantit ovat soinnillisuusoppositiossa keskenään, soinnillisten ja soinnittomien konsonanttien vertailu on järkevämpää. Meyerin ja Gomboczin (1909, 151–168) aineistossa soinnittomat klusiilit ja frikatiivit ovat poikkeuksetta soinnillisia vastineitaan pidempiä, vaikka joidenkin äänteiden kohdalla ero on hyvin pieni. Myös unkarin affrikaatoista soinnittomat ovat soinnillisia pidempiä (Bolla, 1995, 276–278).

Suomessa lyhyitä ja pitkiä konsonantteja ja niiden kesto-suhteita voidaan tarkastella vain sanan sisäisessä asemassa, mutta unkarissa myös sanan lopussa. Meyer & Gombocz (1909, 150–151) tarkastelivat lyhyiden ja pitkien konsonanttien kesto-suhdetta klusiileilla. Heidän mittaustulostensa mukaan pitkä soinniton klusiili on sananloppuisessa asemassa keskimäärin

2,5 kertaa niin pitkä kuin vastaava lyhyt klusiili ja sanan sisässä lähes kolminkertainen. Myös muiden tutkimusten mukaan ja toistenkin konsonanttien kohdalla näyttää siltä, että unkarissa sanan sisässä oleva pitkä konsonantti on pidempi kuin sanan lopussa (ks. esim. Kassai, 1979, 46). Suomen lyhyiden ja pitkien konsonanttien kesto suhde on Lehtosen (1970, 70–71) aineistosta laskettuna CVCV ja CVCCV-sanoissa klusiileilla 1:2 ja kaikki konsonantit mukaan luettuna 1:2,24. Tämän perusteella voi siis olla, että sanan sisässä unkarin lyhyen ja pitkän konsonantin välillä on hieman suurempi kestoero kuin suomessa. Varmaksi voidaan kuitenkin sanoa, että niin suomessa kuin unkarissakin pitkät konsonantit ovat vähintään kaksinkertaisia lyhyisiin nähden ja niinpä lyhyen ja pitkän konsonantin kestoero on ilmeinen.

### 1.5.2 Äänneympäristön vaikutus vokaalien keston

Äänteen ominaislaadun lisäksi äänneympäristö vaikuttaa äännekestoihin. Vokaalien keston voivat vaikuttaa sekä edeltävän (CV) että seuraavan (VC) konsonantin laatu. Myös tässä on osittain kyse artikulaatioliikkeistä: mitä laajempi liike artikulaattoreilta vaaditaan siirryttäessä konsonantin artikulaatioasetuksesta vokaalin ääntöpaikoille tai vokaalin artikulaatioasetuksesta seuraavan konsonantin ääntöpaikoille, sitä pidempi on myös vokaali. Koska esimerkiksi bilabiaalisen konsonantin tuottoon osallistuvat huulet ja vokaalin tuottoon kieli, ei tällöin kielen asennon muuttamiseen tarvita aikaa, ja niinpä vokaalit ovat yleensä lyhyempiä ennen bilabiaalisia äänteitä kuin ennen alveolaarisia tai velaarisia konsonanteja. (Lehiste, 1970, 20). Myös konsonantin soinnin on havaittu vaikuttavan sitä edeltävän vokaalin keston. Monissa kielissä soinnillista konsonanttia edeltävän vokaalin on todettu olevan pidempi kuin soinnitonta konsonanttia edeltävän (esim. englannin sanaparissa *bid – bit*) (Maddieson, 1997, 624). Ilmiö liittyy äänihuulten liikkeisiin: soinnillisia konsonanteja tuottaessa äänihuulet lähennetään hienovaraisesti toisiaan vasten niille tyypillisen äänihuulivärähtelyn aikaansaamiseksi, mikä vaatii pidemmän ajan kuin soinnittomille konsonanteille ominainen ääniraon avaaminen eli äänihuulten loitontaminen toisistaan (Halle & Stevens, 1967).

Lehtonen (1970, 79–81) tarkasteli tutkimuksessaan konsonanttien vaikutusta /a/-vokaalin keston suomen kaksitavuisissa CVCV, CVCVC, CVCVV ja CVCCV -sanoissa. Tulosten mukaan vokaalit olivat lyhyimpiä ympäristössä, jossa oli /p, t, k, h, j/. Kaikkein lyhentävin vaikutus edeltävään vokaaliin oli velaarisella klusiililla /k/ ja lyhimpiä vokaalit olivat frikatiivin /h/ jälkeen. Vokaalin kestoa puolestaan kasvattivat vokaalin viereiset /s, n, v, d/.

Niistä labiodentaalinen /v/ pidensi eniten sitä edeltävää vokaalia ja alveolaariset /s, d/ puolestaan kasvattivat eniten niitä seuraavan vokaalin kestoja. Myös tremulantti /r/ pidensi seuraavan vokaalin kestoja, mutta ei vaikuttanut millään lailla sitä edeltävän vokaalin kestoja. Nasaali /m/ ja lateraali /l/ puolestaan pidensivät niitä edeltäviä vokaaleja, mutta ollessaan vokaalin edellä vaikutus oli päinvastainen ja vokaalin kesto lyheni. Lehtosen tuloksissa velaarilla klusiililla /k/ sekä palataalisella puolivokaalilla /j/ oli kaikkein lyhentävin vaikutus sekä niitä edeltävään että seuraavaan vokaaliin, laryngaalinen frikatiivi /h/ lyhensi taas voimakkaasti sitä seuraavaa vokaalia. Se, että Lehtosen aineistossa juuri nämä konsonantit lyhensivät viereistä vokaalia eniten, liittyyneen tarkastellun vokaalin ääntöpaikkaan: suomen /a/-vokaalia tuottaessa kieli on suun takaosassa eli lähempänä velaarilla, palataalien ja laryngaalien ääntöpaikkoja ja todennäköisesti tästä syystä vokaali on jäänyt lyhyemmäksi.

Meyerin ja Gomboczin (1909, 132) tutkimuksessa unkarin CVC-sanojen vokaalikestoista sananloppuiset konsonantit saatiin seuraavanlaiseen järjestykseen vokaalin keston mukaan: vokaali oli kestoaltaan lyhyin ennen klusiileja /p, t, k/ < /b, d, g/, pidempi ennen frikatiiveja ja puolivokaalia /f, s, š/ < /v, j, z, ž/ ja pisin ennen lateraalia, nasaaleja ja tremulanttia /l/ < /m, n/ < /r/ (frikatiivista /h/ ei tässä kohtaa tutkimusta ole mainittu). Unkarissa vokaalit ovat siis kaikkein lyhyimpiä ennen soinnittomia klusiileja ja kaikkein pisimpiä ennen soinnillisia likvidoja (tremulantit ja lateraalit) ja nasaaleja. Meyerin ja Gomboczin tutkimuksessa affrikattojen vaikutusta vokaalikestoihin ei tarkasteltu. Myöhemmistä tutkimuksista kuitenkin tiedetään, että affrikaatat sijoittuvat vaikutuksiltaan klusiilien ja frikatiivien välimaastoon (esim. Magdics, 1965; Kassai, 1979, 29).

Kuten ylläolevasta konsonanttien järjestyksestä huomataan, konsonantin soinnilla, niin klusiileilla kuin frikatiiveillakin, on vaikutusta edeltävän vokaalin kestoja. Meyerin & Gomboczin (1909, 136) tulosten mukaan lyhyet vokaalit ovat kestoaltaan 15% pidempiä ja pitkät vokaalit 6% pidempiä ennen soinnillista konsonanttia /b, d, g/ kuin ennen soinnitonta konsonanttia /p, t, k/. Suomessa sointi ei ole niinkään distinktiivinen piirre, mutta konsonanttien /t/ ja /d/ vaikutusta edeltävän vokaalin kestoja tarkasteltaessa on havaittu, että sointi pidentää edeltävän vokaalin kestoja 15%. Soinnittomaan klusiiliin /t/ verrattuna soinnillisella /d:/llä on pidentävä vaikutus myös sitä seuraavaan vokaaliin, niin ikään noin 15%. (Lehtonen, 1970, 79.)

Myös konsonantin kvantiteetti vaikuttaa viereisten vokaalien kestoon. Lehtosen (1970) tarkastelemissa minimipareissa sekä lyhyet että pitkät vokaalit olivat kestoltaan keskimäärin 26% pidempiä ennen geminaattakonsonanttia kuin ennen yksittäistä konsonanttia. Geminaattaa seuraavat lyhyet vokaalit olivat puolestaan yli 40% lyhyempiä kuin yksittäistä konsonanttia seuraavat. Pitkiin vokaaleihin edeltävän geminaatan vaikutus ei Lehtosen tuloksissa ollut yhtä huomattava, geminaatan jälkeen vokaali lyheni noin 8%.

Unkarissa konsonantin kvantiteetin vaikutus viereisen vokaalin kestoon ei ole yhtä yksiselitteinen. Meyerin ja Gomboczin (1909, 137) tulosten mukaan unkarin yksitavuisissa VCC ja CVC -sanoissa lyhyet vokaalit olivat vain hieman lyhyempiä ennen geminaattakonsonantteja kuin ennen yksittäiskonsonantteja (VCC 12,2cs – CVC 14,6cs; cs tarkoittaa senttisekuntia). Pitkissä vokaaleissa ero geminaatta- ja yksittäiskonsonanttia edeltävän vokaalin kestossa oli hieman suurempi (geminaattaa edeltävä vokaali oli noin 8,2cs pidempi). Kaksitavuisen CVCV(C) ja CVCCV(C) -sanojen ensitavusta mitattujen vokaalien kestoista Meyer ja Gombocz puolestaan toteavat, ettei vokaalin lyheneminen ennen konsonanttiyhtymää liene merkittävää ja että vertailevaa materiaalia on liian vähän, jotta asiasta voitaisiin sanoa jotakin varmaa (mts. 140). Kassai (1979, 31) huomauttaa, että tarkemmin katsottuna Meyerin ja Gomboczin (1909, 138–139) tuloksissa vokaalit ovat pidempiä ennen geminaattaa kuin yksittäiskonsonanttia, esimerkiksi sanoissa *baba – babba* ja *fülel–füllel*. Tämä vahvistui myös hänen omassa tutkimuksessaan, jossa lyhyet vokaalit olivat pidempiä ennen pitkää konsonanttia kuin ennen lyhyttä konsonanttia; tulosten mukaan vokaalin kesto oli 121ms ennen pitkää konsonanttia ja 102ms ennen lyhyttä konsonanttia, geminaatta siis pidensi edeltävää vokaalia yli 18% (Kassai, 1979, 31). Pitkiin vokaaleihin ei geminaatalla ollut vaikutusta.

Konsonantin kvantiteetin vaikutusta taas sitä seuraavaan vokaaliin ei Meyerin ja Gomboczin (1909) tutkimuksessa tarkasteltu. Kassai (1979, 31) toteaaakin, että koska unkarissa assimilaatio on yleensä regressiivistä, ei eri äänteiden vaikutusta niitä seuraavien äänteiden kestoon ole liiemmin tutkittu. Meyerin ja Gomboczin (1909, 140–141) mittaamien toisen tavun vokaalin kestojen perusteella näyttää kuitenkin siltä, että geminaatan jälkeinen vokaali pidentyy (CCV 15,6cs – CV 13,7cs) (mts. 140–141). Tutkimusaineisto on tältä osin kuitenkin hyvin pieni, joten sen perusteella ei ole mielekästä tehdä johtopäätöksiä.

### 1.5.3 Sanapainon vaikutus vokaalikestoihin

Sanapaino voi toteutua eri kielissä foneettisesti eri tavoin. Sanan painolliset osat voivat näkyä korkeampana perustaajuutena, voimakkaampana intensiteettinä tai laadultaan puhtaampina äänteinä (vrt. redusoituneisuus), mikä erottaa niitä painottomista tavuista. Monissa kielissä sanapaino heijastuu myös äänteiden kestoihin: tällöin painollisessa asemassa olevat äänteet ovat kestoaltaan pidempiä kuin painottomassa asemassa olevat. (Wiik, 1981, 115–116.) Esimerkiksi venäjässä pääpainollisen tavun vokaali on kestoaltaan noin 1,5-kertainen painottoman tavun vokaaliin verrattuna (mts. 106).

Myös suomessa sanapaino ilmenee äänteiden pidempinä kestoina. Suomen, Toivasen ja Ylitalon (2006, 222) mukaan suomen sanapaino toteutuu kestojen avulla tarkemmin sanottuna sanan kahdesta ensimmäisestä morasta koostuvassa segmenttaalisessa jonossa. Sanan morat erotellaan siten, että tavun ensimmäinen vokaalifoneemi muodostaa tavun ensimmäisen moran ja samassa tavussa oleva seuraava foneemi on tavun toinen mora ja niin edelleen (ks. esim. Karlsson, 1983, 134). Näin ollen esimerkiksi sanan *suloinen* ensitavu on yksimorainen (-u-) (koska tavunalkuisia konsonantteja ei lasketa mukaan), toinen tavu kaksimorainen (-oi-) ja viimeinen tavu niin ikään kaksimorainen (-en). Tällaisessa sanassa paino toteutuu siis jonossa V.CV (eli -ulo-). Rakenteeltaan samanlainen segmenttijono on myös vaikkapa sanassa *koti*, ja tällöin paino siis ulottuu koko sanan alueelle. Suomi ja Ylitalo (2004) tarkastelivat äännekestoja kolmitavuisissa yhden tahdin muodostavissa epä sanoissa ja havaitsivat, että segmentin kesto oli pidempi tällaisen kahden moran rajaaman jonon sisällä, kuin myöhemmin samassa tahdissa. Näin ollen siis esimerkiksi sanassa *kassissa* ensitavun /a/-vokaali on kestoaltaan pidempi kuin sanan viimeinen /a/-vokaali. Tämä tarkoittaa sitä, että suomessa kesto toimii sanapainon vihjeenä.

Unkarissa sanapaino näyttää toteutuvan eri tavalla kuin suomessa. Fónagyn (1958, viitattu lähteessä White & Mády, 2008) mukaan paino toteutuu unkarissa voimakkaampana intensiteettinä sekä perustaajuuden vaihteluna. Unkarissa ei myöskään painollisten ja painottomien vokaalien kestoissa ole havaittu merkittäviä eroja (Meyer & Gombocz, 1909; Poirot, 1916; Magdics, 1965; White & Mády, 2008). Kassai (1979, 11) toteaaakin, että painolla ei kvantiteettikielissä yleensä ole merkittävää vaikutusta vokaalien kestoan. Hän (mts. 33) viittaa muun muassa Poirotin (1916) tutkimukseen, jonka mukaan painottomien lyhyiden ja pitkien vokaalien kesto suhde vaihteli 1:2 ja 1:2,26 välillä, mikä on siis samaa luokkaa kuin

painollisten vokaalien lyhyen ja pitkän kesto suhde (yksitavuisissa sanoissa 1:2, kaksitavuisissa sanoissa lähes 1:3). Unkarin painollisia ja painottomia vokaaleja vertailtaessa on kuitenkin havaittu, että yksitavuisten sanojen painollinen vokaali on kestoaltaan jonkin verran pidempi kuin kaksitavuisten sanojen painoton vokaali, vaikka kaksitavuisissa sanoissa ensimmäisen ja toisen vokaalin välillä ei merkittäviä kestoeroja ole löydettykään (Meyer & Gombocz, 1909, 141).

#### 1.5.4 Tavurakenteen ja sanan pituuden vaikutukset vokaalikestoisiin

Vaikka suomi ja unkari ovat kvantiteettikieliä, joissa sekä vokaaleilla että konsonanteilla on kvantiteettioppositio, ja lyhyen ja pitkän äänteen kesto suhteen katsotaan olevan vähintään 1:2, voi äänneympäristön tapaan myös äänteen asema tavussa ja sanassa vaikuttaa merkittävästikin äänteiden keston. Hyvä esimerkki tavurakenteen vaikutuksesta ovat suomen kaksitavuiset sanat, joissa ensitavu voi vaikuttaa ratkaisevasti toisen tavun vokaalin keston. Jos kaksitavuisen sanan ensitavu on pitkä, kuten esimerkiksi sanassa *matto*, toteutuu toisen tavun vokaali suhteellisen lyhyenä; jos taas ensitavu on lyhyt, kuten vaikkapa sanassa *mato*, on toisen tavun vokaali kestoaltaan suhteellisen pitkä (ks. esim. Wiik, 1981, 105). Ilmiöstä johtuen suomen CVCV(C) ja CVCVV -sanoissa (esim. *vapa* vs. *vapaa*) toisen tavun vokaalien kesto suhde on pienempi kuin missään muissa sana-asemissa (Suomi, 2006, 487–491). Tällaista pidempää toisen tavun vokaalia kutsutaan puolipitkäksi vokaaliksi ja se voidaan määritellä suhteuttamalla toisen tavun vokaalin kesto ensimmäisen tavun vokaalin keston. Suomen eri murteiden välillä on ilmiön toteutumisessa kuitenkin eroja. Hämmäläismurteissa, joihin myös Helsingin puhekielen katsotaan perustuvan, toisen tavun vokaalin pitenemistä ei juurikaan tapahdu, mutta esimerkiksi Lounais- ja Keski-Suomen murteissa sekä Oulun seudun puhekielessä vahvaakin pidennystä on havaittu. (Wiik, 1985, 295–296, 298–306; Lehtonen, 1970, 127–128; Ylitalo, 2004.)

Suomessa vokaalien kestojen toteutumiseen sanassa liittyy olennaisesti tavuista ja morista muodostuva tahdin kokonaisuus, jota käsiteltiin jo sanapainon kohdalla (ks. luku 1.2.3). Esimerkiksi Wiik (1991) on selittänyt edellä mainittua vokaalikestoissa tapahtuvaa ilmiötä tahtiajotteisuudella (tai tahdin isokronialla, engl. *foot timing*, *foot isochrony*). Hänen mukaansa itämerensuomalaisissa kielissä, kuten suomessa ja virossa, on pyrkimystä tahdin samakestoisuuteen eli isokroniaan, mikä selittäisi CVCV-sanan loppuvokaalin pidemmän

keston verrattuna CVCCV-sanan loppuvokaalin keston. Sanojen ollessa yhden tahdin pituisia pyrkisivät ne näin pysymään saman kestoisina.

Tahdin isokronia ei kuitenkaan näyttäisi toteutuvan useampitavuisissa sanoissa. Suomi ja Ylitalo (2004) tarkastelivat äännekestoja yhden tahdin pituisissa kolmitavuisissa sanoissa. Vertailut paljastivat, että esimerkiksi sanarakenteessa CVV.CVV.CVV konsonanttien kestot olivat pidempiä kuin rakenteen CV.CV.CV sanoissa. He toteavatkin, että mikäli suomessa olisi pyrkimys tahdin isokorinaan, olisi tilanteen pitänyt olla päinvastoin (mts. 58). Suomi ja Ylitalo kuitenkin havaitsivat, että myös kolmitavuisissa sanoissa sanan morarakenne oli merkittävässä asemassa toisen tavun vokaalien kestojen pidentymisessä: silloin, kun sanan toisen tavun yksittäinen vokaali muodosti sanan toisen moran (esim. tilanteessa CV.CV.CV), oli vokaalin kesto hyvin pitkä, kaikissa muissa tilanteissa toisen tavun vokaali oli lyhyt. Suomessa näyttäisikin olevan taipumus juuri kaksitavuisten tahtien samakestoisuuteen (Suomi, 2005, 297), mutta tahdin kolmanteen moraani ilmiöllä ei ole vaikutusta.

Unkarin prosodian teoriassa ei ilmeisesti ole tarkasteltu äännekestoja tahtiin perustuen, eikä tahtiin liittyviä ilmiöitä ole tutkittu myöskään käytännössä, esimerkiksi vastaavissa CVCV(C), CVVCV ja CVCCV -sanoissa (K. Mády, sähköpostikeskustelu 16.4.2019). Sen sijaan unkarin tavujen on havaittu olevan kestoiltaan jokseenkin muuttumattomia, mikä viittaisi tavuajoitteisuuteen, vaikka unkarin ei katsota puhtaasti edustavan tällaista kieltä (Varga, 1998, 239; kuitenkin esim. Trubeckoj, 1969, 177, luokittelee unkarin tavuajoitteiseksi (*syllable-counting*)). Toisaalta esimerkiksi Meyer ja Gombocz (1909, 139) havaitsivat, että kun kaksitavuisen testisanan toisen tavun vokaali oli pitkä (esim. CVCVVC), oli ensitavun vokaali lyhyempi kuin silloin, kun toisen tavun vokaalin oli lyhyt (esim. CVCV). Samassa tutkimuksessa he eivät kuitenkaan havainneet esimerkiksi painollisten ja painottomien tavujen kestoissa huomattavia eroja.

Tutkimusten mukaan unkarin sanoissa sananloppuiset vokaalit ovat pidempiä kuin sananalkuiset tai sanansisäiset vokaalit. Myös sanan lopusta mitattujen pitkien ja lyhyiden vokaalien kesto-suhteen on havaittu olevan pienempi kuin muualla sanassa. (Kassai, 1979, 33–34.) Äänteiden pidempi kesto sanan lopussa ei näyttäisi kuitenkaan pätevän unkarin konsonantteihin, kuten voidaan päätellä aiemmin esitellyistä lyhyiden ja pitkien klusiilien kesto-suhteista sanan sisässä (1:3) ja lopussa (1:2,5) (Meyer & Gombocz, 1909, 150–151). Suomessa vokaalien ei ole systemaattisesti havaittu olevan pidempiä sanan lopussa, lukuun

ottamatta sanarakenteesta CVCV(C) tapahtuvaa viimeisen vokaalin pidentymistä (esim. Lehtonen, 1970, 126).

Tavunloppuisessa asemassa kuitenkin on pitkien vokaalien havaittu olevan kestoaltaan pidempiä kuin umpitavussa, esimerkiksi sanoissa *puu* vs. *puut* tai *puuta* vs. *puutta* (Wiik, 1965, 188). Unkarissa taas tavun lopussa ei vokaalien kestojen pidentymistä näytä tapahtuvan. Kassai (1979) mittasi lyhyiden ja pitkien painollisten ja painottomien vokaalien kestoja minimipareista sekä avotavuista (esim. -CV-) että umpitavuista (esim. -CVC-). Tulosten mukaan (mts. 38–39) painolliset umpitavussa esiintyneet vokaalit olivat kestoaltaan pidempiä kuin painolliset avotavujen vokaalit (22,5cs vs. 18,5cs). Painottomissa vokaaleissa tilanne oli kuitenkin päinvastainen, umpitavuissa esiintyneet vokaalit olivatkin avotavun vokaaleja hieman lyhyempiä (19,2cs vs. 20,7cs). Tämä vaikuttaisi olevan sopusoinnussa sen kanssa, että sananloppuiset (painottomat) vokaalit ovat tyypillisesti unkarissa pidempiä. Kaiken kaikkiaan kuitenkin umpitavun vokaalit olivat Kassain aineistossa keskimäärin avotavujen vokaaleja pidempiä (20,9cs – 19,6cs), vaikka erot eivät lopulta kovin huomattavia olekaan.

Sanan pituuden vaikutuksesta äännekestoihin on esitetty erilaisia, osin ristiriitaisia teorioita. Eräs tunnettu teoria liittyy monitavuisien sanojen lyhenemiseen (engl. *polysyllabic shortening*). Sen mukaan sanan tavujen lisääntyessä äännekestot kääntäen verrannollisesti lyhenevät. Ilmiön toteutumisesta englannin kielessä on raportoinut muun muassa Lehiste (1972). Monitavuisien sanojen lyhenemistä on tutkittu myös suomessa ja unkarissa ja osa tutkijoista on löytänyt teorialle tukea, toiset taas eivät. Esimerkiksi Iivonen (1974) havaitsi, että suomen irrallaan äännetyissä sanoissa äännekestot lyhenevät, kun sanan foneemiluku kasvaa. Samaan tulokseen unkarin kielestä tuli Tarnóczy (1965): vokaalikestot lyhenivät, kun sanan tavulukua kasvatettiin yhdestä viiteen. Toisenlaisia päätelmiä ovat kuitenkin tehneet suomen kielestä ainakin Lehtonen (1970; 1974) ja Suomi (2007) sekä unkarin kielestä esimerkiksi White ja Mády (2008), jotka eivät löytäneet yhteyttä sanan pituuden ja äännekestojen välillä. Unkarissa kuitenkin sanan pituus näyttäisi ainakin jossain määrin vaikuttavan vokaalien keston. Meyer ja Gombocz (1909, 138) nimittäin havaitsivat, että yksitavuisessa CVC-sanassa painollinen vokaali on pidempi kuin kaksi- tai useampitavuisen sanan ensitavussa. Tämän vahvistivat myös White ja Mády (2008) tutkiessaan vokaalikestoja eripituisissa sanoissa.



## 1.6 Tutkimuskysymykset

Sekä suomen että unkarin kielen prosodisia ilmiöitä on tutkittu melko runsaasti ja kielten tiedetään olevan keskenään samankaltaisia muun muassa rakenteeltaan sekä sanapaino- ja kvantiteettijärjestelmältään. Kuitenkin sanapainon toteutumisessa on kielten välillä eroja: suomessa pääpainollisen vokaalin on todettu olevan kestoltaan painotonta pidempi, kun taas unkarissa vastaavaa ei ole havaittu. Sanansisäisistä kesto-suhteista suomessa tiedetään toisaalta myös, että kaksitavuisen tahdin jälkimmäinen vokaali toteutuu pidempänä silloin, kun ensitavu on lyhyt ja lyhyenä silloin, kun ensitavu on pitkä. Tämä liittyy suomen sanapainoon, joka signaloituu äännekestoisiin ja toteutuu tahdin kahden ensimmäisen moran alueella. Toisen tavun vokaalin kestossa on Suomessa murteellisia eroja ja joissakin murteissa vokaali voi olla jopa yli 177% ensitavun vokaalia pidempi (Wiik, 1985, 295–296). Tämän tutkimuksen suomenkielisellä puhujalla ei kuitenkaan tiettävästi ole puheessaan tällaisia murteellisia piirteitä, eikä siten vastaavanlaista vokaalin pidennystä pitäisi ilmetä. Wiikin mukaan ensimmäisen ja toisen vokaalin kesto-suhteen jäädessä alle 1,28:n ei kyseessä ole puolipitkä vokaali.

Tutkimuksessa tarkastellaan kaksitavuisia rakennetta CVCV ja CVCCV edustavia sanoja. Tällaisissa sanoissa erot toisen tavun vokaalien kestoissa viittaavat pyrkimykseen tahtien samakestoisuudesta eli isokroniasta. Tässä tutkimuksessa sanoissa ilmeneviä eroja vokaalikestoissa tarkastellaan pääasiassa ensimmäisen ja toisen tavun vokaalien kesto-suhteiden avulla. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää,

- 1) tuottavatko unkarinkieliset puhujat suomen kielen tahtiin perustuvan kvantiteetin suomenkielisen puhujan lailla,
- 2) tapahtuuko puhujien ensitavun vokaalin suhteellisessa kestossa muutosta kolmen kuukauden suomen kielen opiskelun aikana, sekä
- 3) vaikuttaako tehtävätyyppi (lukutehtävä ja matkimistehtävä) toteutuneisiin vokaalikestoisiin?

Tutkimuskysymysten avulla voidaan muotoilla hypoteesit tilastollista tarkastelua varten:

H0: Unkarinkielisten puhujien sana- ja äännekestot eivät eroa suomenpuhujan vastaavista kestoista, eikä vokaalien kesto-suhteessa tapahdu muutosta kolmen kuukauden suomen kielen opiskelun aikana. Tehtävätyyppi ei myöskään vaikuta vokaalikestoisiin.

H1: Unkarinkielisten suomen kielen opiskelijoiden sana- ja äännekestoissa on eroa suomenpuhujan vastaaviin kestoisiin verrattuna ja ensitavun vokaalin suhteellisessa kestossa tapahtuu muutosta kolmen kuukauden opiskelun aikana. Vokaalien kesto-suhteessa on havaittavissa eroja tehtävätyyppien välillä.

## 2 Tutkimusmenetelmät ja aineisto

Tutkimuksessani tarkastelen neljän unkarilaisen suomen kielen opiskelijan sana- ja äännekestoja. Tutkimusaineisto on kerätty syksyllä 2013 Budapestissa, ELTE-yliopiston fennougristiikan laitoksella (*Eötvös Loránd Tudományegyetem, finnugor tanszék*) osana Suomen kielen fonetiikkaa ja keskusteluharjoituksia -kurssia. Aineistonkeruuta varten järjestetyt äänitykset toteutettiin kolmesti syyslukukauden (syyskuu–joulukuu 2013) aikana: ennen harjoituskurssin alkua, kurssin puolivälissä ja kurssin päätyttyä. Tutkimusaineistoni on osa laajempaa dataa, joka hankittiin tuolloin Terhi Paaschin väitöskirjatutkimusta varten. Äänityksissä käytetty koemateriaali sekä koeasetelma ovat Paaschin suunnittelemaa, itse toimin kokeen ohjaajana ja tein äänitykset Paaschin ohjeiden mukaan.

### 2.1 Koehenkilöt

Koehenkilöt osallistuivat Suomen kielen fonetiikkaa ja keskusteluharjoituksia -kurssille syksyllä 2013. Äänityksiin osallistuminen oli osa kurssisuoritusta, joten koehenkilöitä ei tarvinnut rekrytoida erikseen. Koehenkilöys oli kuitenkin vapaaehtoista ja äänityksiin osallistuminen oli mahdollista korvata toisella tehtävällä. Koehenkilöitä informoitiin tutkimusaineiston käsittelystä ja käytöstä tutkimuskäyttöön. Ennen koetta koehenkilöiltä kerättiin taustatietoja. Taustatiedoilla selvitettiin osallistujien ikä ja kotikunta, pää- ja sivuaineet sekä varmistettiin, että osallistujilla on normaali kuulo. Lisäksi kartoitettiin suomen kielen taitoa ja tuttuutta, muuta kieliosaamista sekä musiikillista harrastuneisuutta. Koehenkilöiden anonymiteetin säilyttämiseksi, merkittiin aineistossa kutakin koehenkilöä numeron ja sukupuolta ilmaisevan tunnuksen yhdistelmällä (esim. 1N = koehenkilö 1, nainen).

Koehenkilöiden joukosta valitsin tutkimukseeni satunnaisesti neljä naishenkilöä, joita merkitsin numeroin yhdestä neljään (1–4). Henkilöt olivat äänitysten aikaan iältään 18–20-vuotiaita (mediaani-ikä 19,5 vuotta), puhuivat äidinkielenään unkaria ja kaikilla oli normaali kuulo. Kukaan koehenkilö ei ollut kotoisin alueelta, jonka murre eroaisi merkittävästi unkarin yleiskielestä. Kaikki koehenkilöt olivat opiskelleet englantia, yksi koehenkilö lisäksi saksaa, kaksi espanjaa ja yksi espanjaa ja venäjää. Yksikään koehenkilö ei ollut opiskellut suomen kieltä ennen syksyä, jona koe toteutettiin. Koehenkilöt eivät olleet käyneet Suomessa, eikä kenelläkään ollut suomalaisia ystäviä tai sukulaisia. Koehenkilöistä yksi ilmoitti

kuuntelevansa suomalaista musiikkia harvoin, muut eivät lainkaan. Musiikillisesti lahjakkaana itseään piti kaksi koehenkilöä.

## 2.2 Koeaineisto

Koeaineistona käytettiin sanalistoja, jotka sisälsivät kaksitavuisia yhden tahdin muodostavia suomen kielen sanoja ja suomen kielen mukaisia epäsanoina. Sanojen rakenne oli CVCV ja CVCCV ja sanojen ensimmäisessä tavussa esiintyivät kaikki suomen kahdeksan vokaalia /i/, /y/, /e/, /ø/, /æ/, /ɑ/, /o/ ja /u/. Toisen tavun vokaali oli aina /i/ tai sama kuin ensitavun vokaali. Sanarakenteessa CVCV alkukonsonanteina esiintyivät /k/, /p/, /t/, /r/, /s/ ja /l/ ja sanansisäisinä kaikki edelliset paitsi /r/. Alkukonsonantteja CVCCV-sanoissa olivat /k/, /p/, /r/, /s/, /m/ ja /n/ ja sanan sisässä jono -CC- oli aina geminaatta. Geminaattoina esiintyneet konsonantit olivat /t/, /s/, /m/ sekä /n/. Rakenteen CVCV sanoja olivat esimerkiksi *koti*, *susi* ja *pupu* ja rakenteen CVCCV *katti*, *sissi* ja *mamma*. Molempia sanarakenteita edustavia sanoja oli aineistossa yhtä monta.

Sanalistoja oli kaksi, toinen lukutehtäviä (1. ja 2. lukutehtävä) ja toinen matkimistehtävää varten. Lukutehtävissä käytetyssä sanalistassa oli 64 sanaa ja matkimistehtävän sanalistassa 112 sanaa. Matkimistehtävän sanalista oli jaksotettu seitsemään osioon (16 sanaa/ osio), joita erotti toisistaan aina kaksi lausetta. Osioden välisten lauseiden tehtävä oli rytmittää matkimistehtävää ja stimuloida sekä koehenkilön että kokeen ohjaajan suomen kielen mukaista ääntämystä. Sanalistojen sanat pysyivät samoina kaikilla kolmella äänityskerralla. Kokeessa käytetty lukutehtävien sanalista on liitteessä 1 ja matkimistehtävän sanalista liitteessä 2.

## 2.3 Koeasetelma

Koe toteutettiin syksyn aikana kolmesti noin kuukauden välein eli jokainen koehenkilö osallistui äänityksiin kolme kertaa. Kaikilla kolmella äänityskerralla koeasetelma ja -aineisto pysyivät samoina. Eri koehenkilöiden äänitysten välissä kokeen ohjaaja kuunteli suomen kielen vokaalit sisältävän äänitteen. Tämän oli tarkoitus ehkäistä ohjaajan ääntämyksen mukautumista vieraskielisen koehenkilön aksenttiin sekä aktivoida malliäännökseen vaadittavat suomalaisten vokaalien ääntymäpaikat.

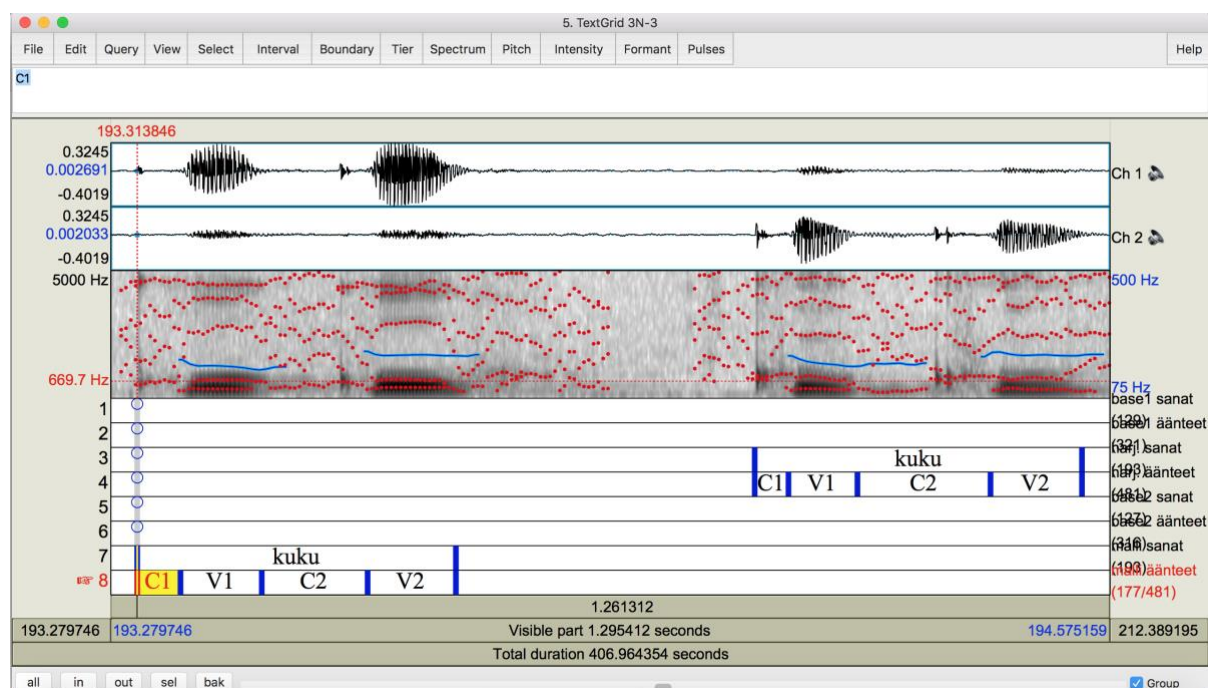
Äänitykset toteutettiin hiljaisessa työhuoneessa ELTE-yliopiston tiloissa. Samaa huonetta käytettiin kaikilla äänityskerroilla ja ylimääräisten häiriötekijöiden minimoimiseksi äänitykset tehtiin työaikojen ulkopuolella. Äänitystä ennen koehenkilölle asennettiin mikrofoni ja säädettiin äänitystaso sopivaksi lyhyen vuoropuhelun aikana. Taustahälyn ja kaiun vähentämiseksi käytettiin DPA d:fine™ -sankakondensaattorimikrofonia, joka asetettiin mahdollisimman lähelle puhujan suuta. Mikrofonin oli liitettynä AD-muuntimeen (M-Audio Fast Track), jonka kautta ääni tallennettiin tietokoneelle. Äänitykset tehtiin Audacity -ohjelmalla (versio 2.0.4) ja äänitiedostot tallennettiin tietokoneelle wav-muodossa. Näytteenottotaajuus oli 44,1kHz ja resoluutio 16b. Äänitiedostot nimettiin numeroin äänityskerran ja koehenkilölle valitun numeron mukaan.

Kokeessa oli kolme osiota: lukutehtävä, matkimistehtävä ja lukutehtävä uudelleen. Ensimmäisellä lukutehtävällä haluttiin selvittää koehenkilön suomen kielen tuottamisen lähtötilanne. Koehenkilön eteen pöydälle oli asetettu sanalista, joka koehenkilön tuli lukea ääneen. Koehenkilöä neuvottiin pitämään lyhyt tauko kunkin sanan välissä, muuten sanat sai lukea omaan tahtiinsa ja haluamassaan järjestyksessä. Lukutehtävää seurasi matkimistehtävä, jossa koehenkilön tehtävä oli toistaa perässä kokeen ohjaajan lausumia sanoja. Matkimistehtävän tarkoitus oli olla harjoituksenomainen ja siinä koehenkilö sai harjoitella ääntämistä natiivin suomalaisen antaman ääntämismallin avulla. Matkimistehtävällä haluttiin myös harjoittaa koehenkilön kuulohavaintoa. Koetilanteessa sanalista oli asetettu kokeen ohjaajan eteen pöydälle siten, että koehenkilö ei nähnyt sanoja. Näin koehenkilö ei voinut tukeutua tekstiin tai tehdä sen avulla ääntämiseen liittyviä päätelmiä. Matkimistehtävän jälkeen, kokeen lopuksi, koehenkilö suoritti lukutehtävän uudelleen samalla tavoin kuin kokeen alussa. Toistamiseen toteutetulla lukutehtävällä haluttiin selvittää, muuttuuko koehenkilön ääntäminen matkimistilanteessa saadun ääntämismallin myötä.

Suomenkielisten äänitysten lisäksi koehenkilöiltä äänitettiin unkarinkielistä aineistoa. Sitä ei kuitenkaan käsitellä tässä tutkimuksessa, sillä aineiston sanat eivät ole muodoltaan samanlaisia kuin suomenkielisessä aineistossa eikä niissä esiintyviä kestoilmiöitä siksi ole mielekästä vertailla.

## 2.4 Ääniaineiston käsittely

Ääniaineisto annotoitiin Praat-ohjelmalla (Boersma & Weenink, 1992–2018). Aineistosta annotoitiin sanat ja sanoista äänteet. Äänteet eroteltiin kuulonvaraisesti sekä oskillogrammikäyrää ja spektrogrammin formanttianalyysia apuna käyttäen. Sanojen ja äänteiden rajat merkittiin omille TextGrid-kerroksilleen kokeen eri osien (1. ja 2. lukutehtävä, malliäännös, matkittu äännös) mukaan (ks. kuva 4). Klusiilialkuiset sanat rajattiin alkaviksi klusiilin eksploosiovaiheen alusta, soinnillisilla konsonanteilla alkavat äänihuuliperiodien alkamisesta ja frikatiivialkuiset frikatiivihälyn alkamisesta. Sanansisäiset konsonantit rajattiin alkaviksi kohdista, joissa niitä edeltävän vokaalin formanttirakenne on heikentynyt. Sanojen loput merkittiin kohtaan, jossa ääniaalto on vaimentunut ja ennen sanan lopussa usein esiintynyttä loppuhenkäystä. Segmenttirajojen merkitsemisessä noudatettiin Lenneksen ja Ahjoniemen (2005) annotaatio-ohjeita sekä Vainion (2001) laatimia nimikointikriteereitä.



Kuva 1

Praatin analyysi-ikkuna sanan "kuku" malliäännöksestä ja koehenkilö 3:n matkimasta äännöksestä. Ikkunassa ylempänä äänen aaltomuoto eli oskillogrammi mallipuhujan äänestä (Ch 1) ja sen alapuolella koehenkilön puheesta (Ch 2). Oskillogrammin alapuolella spektrogrammi, jossa formanttirakenne näkyy punaisena ja perustaajuutta kuvaa sininen käyrä. TextGrid-annotointikerrokseen on merkitty sanat (tässä 'kuku') ja äänteet (C1, V1, C2, V2) kokeen eri osien mukaan (base1, harj., base2 ja malli; base1 ja -2-kerrokset ovat lukutehtäviä).

Annotoitujen sanojen ja äänteiden kestot mitattiin ja poimittiin osioittain omiin tiedostoihinsa Praat-skriptillä (Lennes, 2002). Mitatut äännekestot yhdistettiin sanoihin ja niiden kestoihin, ja aineisto järjestettiin sopivaan muotoon tilastollisia analyyseja varten Excel-ohjelmalla. Tilastolliset analyysit tehtiin R-ohjelmointikieleen perustuvalla RStudio-käyttöliittymällä (R Core Team, 2015; RStudio Team, 2016).

Matkimistehtävän ensimmäistä osiota ei otettu mukaan analyysiin, joten yhtä äänityskertaa ja koehenkilöä kohden sanoja oli yhteensä 128 luettua ja 96 matkittua. Lisäksi analysoitiin kokeen ohjaajan tuottamat 96 sanaa äänityskertaa kohden. Analysoitavasta aineistosta poistettiin vielä äänitysteknisesti epäonnistuneet sanat, joita oli yhteensä kolme (yksi kokeen ohjaajan tuottama ja kaksi koehenkilöiden tuottamaa sanaa). Kaiken kaikkiaan tutkimuksessa analysoitiin 3837 sanaa.

## 2.5 Tilastolliset menetelmät

Tilastollisilla testeillä haluttiin selvittää, eroavatko koehenkilöiden sana- ja äännekestot suomenpuhujan vastaavista kestoista. Tilastollisissa analyyseissa äännekestojen tarkastelu perustui pääasiassa suhteellisiin vokaalikestoihin ( $V_1/V_2$ ), jolloin puhenopeuden vaikutus äänteiden keston saatiin mitätöityä analyyseista. Puhujakohtaisten sana- ja äännekestojen keskiarvojen eroja ja niiden tilastollista merkitsevyyttä selvitettiin parittaisten t-testien avulla. Silloin, kun yhtä aikaa vertailtiin montaa parittaista keskiarvoa, käytettiin t-testeissä Bonferronin korjausta. Bonferronin menetelmä jakaa p-arvot testien määrällä, mikä vähentää todennäköisyyttä saada sattumalta merkitsevä tulos. (Oksanen, 2003, 24–29.)

Parittaisten t-testien tulosten arvioimisessa käytettiin seuraavia merkitsevyysarvoja:

|     |             |                                     |
|-----|-------------|-------------------------------------|
| *** | $p < 0,001$ | tilastollisesti erittäin merkitsevä |
| **  | $p < 0,01$  | tilastollisesti merkitsevä          |
| *   | $p < 0,05$  | tilastollisesti melkein merkitsevä  |
| .   | $p < 0,05$  | tilastollisesti suuntaa antava.     |

Tilastollisin menetelmin haluttiin lisäksi selvittää, mitkä aineiston muuttujat vaikuttavat koehenkilöiden suhteellisiin vokaalikestoihin ja millainen vaikutus on. Tarkemmin sanottuna tutkittiin siis sitä, miten sanarakenne, tehtävätyyppi sekä äänityskerta vaikuttivat vokaalien kestosuhteeseen. Analyysimenetelmäksi valittiin lineaarinen sekamalli (*linear mixed effects*

*model*), jolla lineaarisen regressioanalyysin tapaan pyritään selittämään yhden tai useamman selittävän muuttujan vaikutusta selitettävään muuttujaan. Lineaarinen sekamalli huomioi mallinnuksessa sekä populaatiotason kiinteät vaikutukset (*fixed effects*) että ryhmätasoiset satunnaisvaikutukset (*random effects*). Lineaarisia sekamalleja käytetäänkin tilanteessa, jossa halutaan kuvata selittävän muuttujan eli vastemuuttujan sekä selittävien muuttujien välistä yhteyttä ryhmittyneessä tai hierarkkisessa aineistossa. Tällaisia aineistoja ovat esimerkiksi pitkittäisaineistot, toistetut aineistot ja monitasoiset aineistot. Koska tässä tutkimuksessa käytetty aineisto on toistettu aineisto ja sisältää monitasoisen aineiston piirteitä, aineiston katsottiin soveltuvan analysoitavaksi lineaarisen sekamallin avulla. (Pinheiro & Bates, 2000, 3–4; Ellonen, 2013.)

Tutkimukseen valitulla lineaarisella sekamallilla tutkittiin suhteellisia vokaalikestoja. Mallissa vastemuuttujana oli siis  $V_1/V_2$  -kestosuhde ja kiinteinä vaikutuksina tehtävätyyppi, äänityskerta sekä sanansisäinen konsonantti ( $C_2$ ). Mallin avulla tarkasteltiin myös muuttujien yhteisvaikutuksia vastemuuttujaan. Koska puhujakohtaiset erot suhteellisissa  $V_1$  -kestoissa olivat parittaisten t-testien perusteella pääosin tilastollisesti merkitseviä, on mallissa puhujamuuttuja lisätty satunnaisvaikutukseksi. Sekamallin tulosten analysoinnissa vaikutukset, joiden tuottamat absoluuttiset t-arvot olivat suurempia kuin 2 tai pienempiä kuin -2, tulkittiin merkitseviksi (ks. esim. Baayen, 2008, 68–71).



### 3 Tulokset

Tutkimuksessa selvitettiin, eroavatko unkarinkielisten puhujien sanakestot ja suhteelliset vokaalikestot suomenpuhujan vastaavista kestoista. Tällä haluttiin luoda katsaus siihen, miten unkarinkieliset tuottavat suomen tahtiin perustuvan kvantiteetin. Kestoilmiöitä tutkittiin niin sanoissa kuin äänteiden tasolla.

Sanakestoja koskevat t-testien tulokset esitellään tämän luvun aloittavassa kappaleessa 3.1. Niissä koko aineistosta laskettua unkarinkielisten puhujien sanakeston keskiarvoa verrattiin suomenpuhujan sanakeston keskiarvoon kahden otoksen t-testillä (*Welch Two Sample t-test*). Unkarinkielisten puhujien keskinäisten kestoerojen tutkimiseen käytettiin siihen soveltuvaa parittaista t-testiä. Lisäksi kunkin koehenkilön sanakeston keskiarvoa verrattiin kyseisen henkilön matkimistehtävässä saaman ääntämysmallin keskiarvoon parittaisen t-testin avulla. Koko aineistolle tehtyt testit tehtiin erikseen niin CVCV kuin CVCCV -sanoille ja niiden tulokset esitellään luvuissa 3.1.1 ja 3.1.2.

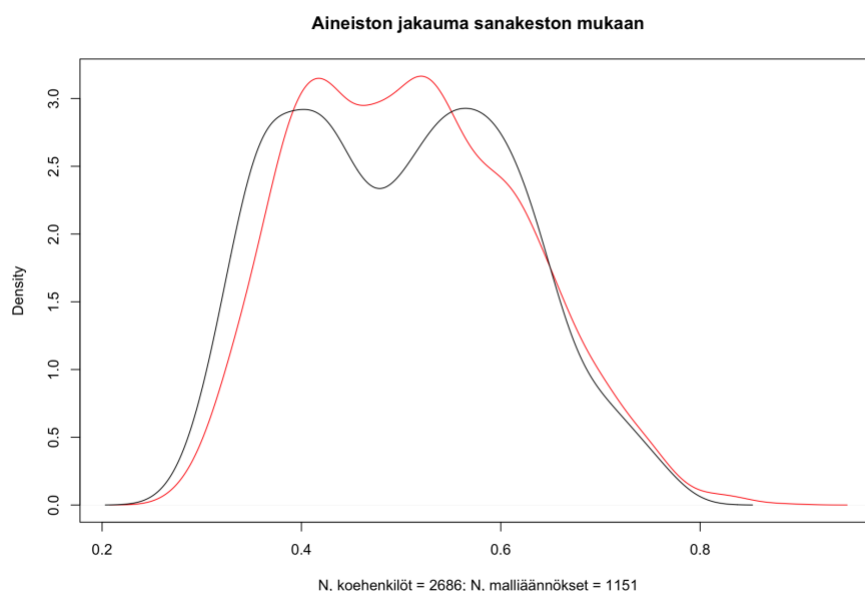
Äännekestoja koskevat tulokset ovat kappaleessa 3.2. Ensimmäisessä osiossa (3.2.1) tarkastellaan koko aineistosta laskettuja unkarinkielisten puhujien sekä suomenpuhujan absoluuttisia vokaalikestoja, ja luvussa 3.2.2 niiden avulla laskettuja suhteellisia vokaalikestoja. Myös näiden tutkimiseen käytettiin kulloinkin soveltuvaa t-testiä. Osioissa 3.3 tarkastellaan sanarakenteen, tehtävätyypin sekä äänityskerran vaikutuksia unkarinkielisten suomenoppijoiden suhteellisiin vokaalikestoihin. Analyysimenetelmänä käytettiin lineaarista sekamallia (*linear mixed effects model*), jolla voitiin tutkia samanaikaisesti eritason muuttujia. Tulokset on kuitenkin raportoitu kustakin muuttujasta erikseen luvuissa 3.3.1–3.3.3.

Äännekestojen tuloksissa  $V_1$  tarkoittaa sanan ensitavun vokaalia ja  $V_2$  toisen tavun vokaalia. Vastaavasti  $C_1$  tarkoittaa sanan ensimmäistä, tässä kokeessa sananalkuista konsonanttia ja  $C_2$  sanan toista konsonanttia, joka oli joko yksittäiskonsonantti tai geminaatta. Koehenkilöistä käytetään lyhennettä Kh ja kokeen ohjaajan matkimistehtävän malliäännöksistä lyhennettä M. Malliäännökset on numeroitu sen mukaan, kenelle koehenkilöistä kyseinen ääntämysmalli on annettu. Näin ollen esimerkiksi M1 tarkoittaa Kh1:lle annettua malliäännöstä kaikilla kolmella eri äänityskerralla.

Absoluuttisia kestoja tarkasteltaessa on hyvä huomioda, että niissä puhenopeutta ei ole kontrolloitu. Aineistossa on kuitenkin vähintään 300 toistoa kultakin koehenkilöltä kutakin raportoitua sana- tai äännekestoja kohden, joten keskiarvon voidaan uskoa välittävän jokseenkin luotettavan kuvan kestoilmiöistä tällä aineistolla. On hyvä myös muistaa, että niin kuin yleensäkin yksilölliset erot ihmisten välillä, yltyvät myös sana- ja äännekestojen erot yksilöiden puheessa usein tilastollisesti merkitseviin tuloksiin, varsinkin pienissä aineistoissa. Tutkimuksen tuloksissa on kuitenkin nähty tarpeelliseksi raportoida osin myös puhujakohtaisia tuloksia. Sanakestoja ja yksittäisten vokaalien kestoja tarkastelulla onkin haluttu nähdä myös yksilöiden väliset erot, sillä ne voivat paljastaa mahdollisia puhujakohtaisia ääriarvoja, jotka heijastuvat ryhmän keskiarvoon ja vaikuttavat siihen merkittävästikin näin pienessä aineistossa.

### 3.1 Sanakestot

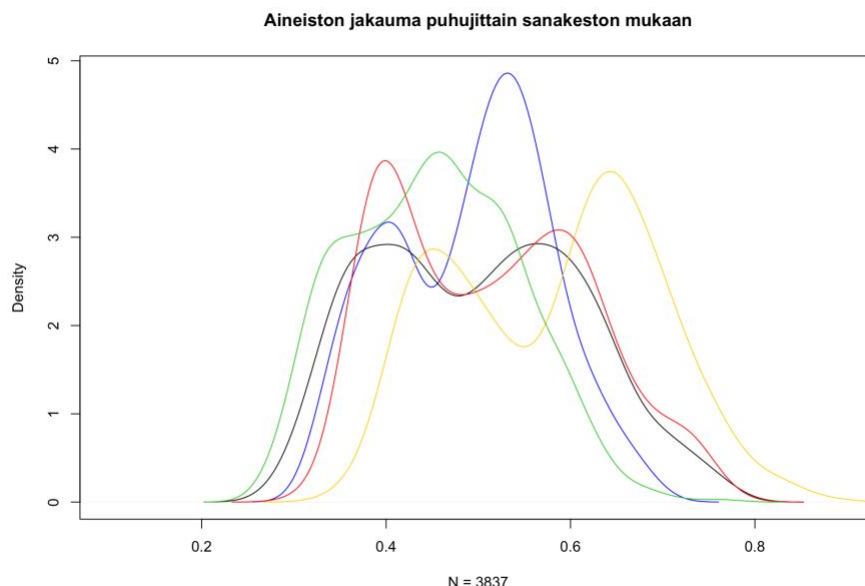
Koko aineistosta ( $N=3837$ ) laskettu sanakeston keskiarvo oli unkarinkielisillä koehenkilöillä 509,6ms ja keskihajonta 110ms, suomenpuhujalla 499,7ms keskihajonnan ollessa 113ms. Koehenkilöiden ja suomenpuhujan sanakestoja ero oli tilastollisesti melkein merkitsevä (*Welch Two Sample t-test*:  $t=2,4932$ ,  $df=2119,2$ ,  $p=0,01274$ ).



**Kuva 2** Aineiston sanakestoja jakauma. Kuvassa x-akselilla sanakesto ( $s$ ) ja y-akselilla tiheys (density). Punainen käyrä kuvaa unkarinkielisten koehenkilöiden ja musta käyrä suomenpuhujan lausumien sanoja jakaumaa. Koehenkilöiden ja malliäännösten sanoja lukumäärä ( $N$ ) on merkitty kuvan alaosaan.

Kuvassa 5 on havainnollistettu aineistosta koehenkilöiden ja suomenpuhujan sanakestojen mukaan piirretyt jakaumat. Jakaumissa erottuvat selvät huiput, mikä kertoo siitä, että aineistossa on ollut kahdenlaisia sanoja, sekä CVCV että CVCCV -sanoja, ja siksi aineisto ei ole normaalisti jakautunut. Kaikilla aineiston puhujilla sanarakenteiden välillä oli myös t-testien mukaan tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ( $p < 0,001$ ). Suomenpuhujan tuottamien sanojen jakaumassa (musta käyrä) huiput ovat selvemmin erillään toisistaan kuin koehenkilöiden jakaumassa (punainen käyrä). Jakaumien muotojen ero johtunee siitä, että neljän henkilön sanakestoissa on enemmän variaatiota, muun muassa yksilöllisestä puhenopeudesta johtuen, kuin yksittäisen puhujan sanakestoissa. Lisäksi aineistossa on koehenkilöiden tuottamia sanoja yli kaksi kertaa enemmän kuin kokeen ohjaajan tuottamia ( $N=2686$  vs.  $N=1151$ ).

Jos sanakestojen jakaumia tarkastellaan puhujakohtaisesti (kuva 6), nähdään tarkemmin, miten koehenkilöt eroavat toisistaan. Kuvassa musta käyrä kuvaa suomenpuhujan jakaumaa, vihreä käyrä Kh1:n, sininen Kh2:n, punainen Kh3:n ja keltainen Kh4:n sanakestojen jakaumaa. Kh1:n jakaumassa huiput ovat vähiten selkeitä ja Kh4:n pidemmät sanat ovat jakauman perusteella olleet kestoiltaan pidempiä kuin muilla. Kh2:n ja Kh3:n jakaumien huiput ovat likimain samoilla kohdilla kuin suomenpuhujallakin, vaikka Kh2:lla pidempien sanojen huipussa on varsin voimakas nousu.



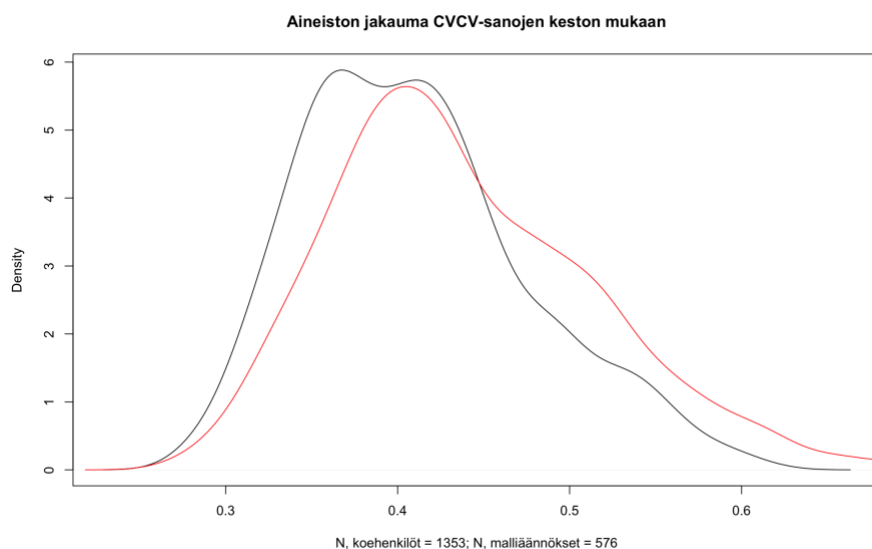
Kuva 3

Aineistosta piirretyt jakaumat sanakestojen mukaan puhujittain. Kuvassa x-akselilla sanakesto ( $s$ ) ja y-akselilla tiheys (density). Värilliset käyrät kuvaavat unkarinkielisten koehenkilöiden tuottamien sanojen jakaumia: vihreä Kh1:n, sininen Kh2:n, punainen Kh3:n ja keltainen Kh4:n jakaumaa. Musta käyrä kuvaa suomenpuhujan ( $M$ ) lausumien sanojen jakaumaa. Koko aineiston sanojen lukumäärä ( $N$ ) on merkitty kuvan alaosaan.

Koko aineistosta laskettu sanakeston keskiarvo oli Kh1:llä 452,6ms, Kh2:lla 490,8ms, Kh3:lla 513,1ms ja Kh4:llä 582,1ms. Sanakestojen keskiarvon mukaan Kh1:n ja Kh4:n välillä oli siis suurin kestoero, mikä on havaittavissa sanojen jakaumistakin (kuva 6) ja liittyynee yksilöllisiin puhenopeuksiin. Koehenkilöiden sanakestojen parittaisissa vertailuissa (parittainen t-testi) Kh2:n ja Kh3:n välillä ero sanakeston keskiarvossa oli tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,00179$ ) ja kaikkien muiden välillä erittäin merkitsevä ( $p < 0,001$ ). Koehenkilöiden ja malliäännösten välillä tehtyjen parittaisten t-testien mukaan Kh4:n ja M4:n sanakestoissa ero oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $p < 0,001$ ), muut koehenkilöt eivät eronneet malliäännöksestä tilastollisesti merkitsevästi. Myös tämä tulos on hyvin nähtävissä kuvasta 6.

### 3.1.1 Sanakestot CVCV-sanoissa

Aineistossa oli yhteensä 1929 sanaa, jotka edustivat sanarakennetta CVCV. Näistä koehenkilöiden tuottamia oli 1353 ja suomenpuhujan tuottamia 576 sanaa. Sanoista piirretyt jakaumat on esitetty kuvassa 7, jossa punainen käyrä kuvaa jälleen koehenkilöiden ja musta suomenpuhujan tuottamien sanojen jakaumaa.



*Kuva 4 Aineistosta piirretty jakauma CVCV-sanojen keston mukaan. Kuvassa x-akselilla sanakesto (s) ja y-akselilla tiheys (density). Punainen käyrä kuvaa unkarinkielisten koehenkilöiden ja musta käyrä suomenpuhujan lausumien CVCV-sanojen jakaumaa. Koehenkilöiden ja malliäännösten sanojen lukumäärä (N) on merkitty kuvan alaosaan.*

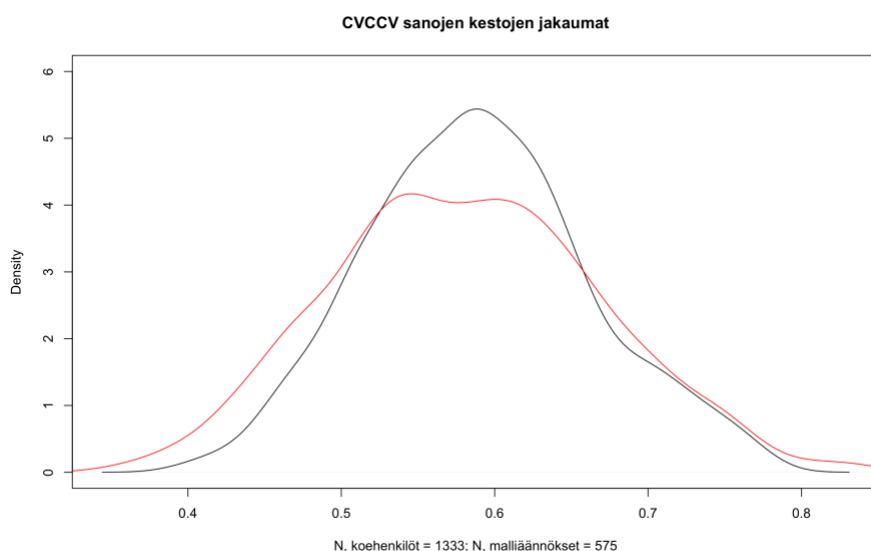
Koehenkilöiden CVCV-sanoista laskettu sanakeston keskiarvo oli 438,8ms ja keskihajonta noin 79ms. Suomenpuhujan sanoissa keskiarvoinen sanakesto oli 410,6ms ja keskihajonta 66ms. Unkarinkielisten koehenkilöiden sanakeston keskiarvo CVCV-sanoissa oli siis noin 7% suomenpuhujan keskiarvoa suurempi. Kahden otoksen t-testin mukaan koehenkilöiden

sanakeston keskiarvo erosi suomenpuhujan keskiarvosta tilastollisesti erittäin merkitsevästi ( $t=8,0637$ ,  $df=1274,7$ ,  $p<0,001$ ).

Koehenkilöiden puhujakohtaiset keskiarvoiset sanakestot CVCV-sanoissa erosivat toisistaan Kh1:n ja Kh2:n välillä tilastollisesti erittäin merkitsevästi ( $p<0,001$ ) ja Kh1:n ja Kh3:n välillä tilastollisesti merkitsevästi ( $p=0,0061$ ). Kh2:n ja Kh3:n välillä tilastollisesti merkitsevää eroa ei ollut. Kh4:n sanakestojen keskiarvo erosi kaikista koehenkilöistä tilastollisesti erittäin merkitsevästi ( $p<0,001$ ). Malliääntämyksestä erosivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi ( $p<0,001$ ) kaikki paitsi Kh3 ( $p=1,0$ ). Puhujakohtaiset keskiarvoiset CVCV-sanojen kestot löytyvät liitteestä 3.

### 3.1.2 Sanakestot CVCCV-sanoissa

Sanarakennetta CVCCV edustavia sanoja oli aineistossa yhteensä 1908: unkarinkielisten koehenkilöiden lausumia 1333 ja suomenpuhujan lausumia 575. Kuvassa 8 on esitetty koehenkilöiden (punainen käyrä) ja suomenpuhujan (musta käyrä) CVCCV-sanojen keston mukaan piirretyt jakaumat.



*Kuva 5 Aineistosta piirretty jakauma CVCCV-sanojen keston mukaan. Kuvassa x-akselilla sanakesto (s) ja y-akselilla tiheys (density). Punainen käyrä kuvaa unkarinkielisten koehenkilöiden ja musta käyrä suomenpuhujan lausumien CVCCV-sanojen jakaumaa. Koehenkilöiden ja malliäännösten sanojen lukumäärä (N) on merkitty kuvan alaosaan.*

Koehenkilöiden CVCCV-sanojen keston keskiarvo oli 581,6ms keskihajonnan ollessa noin 88ms ja suomenpuhujan keskiarvo 588,9ms ja keskihajonta noin 73ms. Koska koehenkilöiden

ja suomenpuhujan sanakestojen keskiarvot ovat CVCCV-sanoissa hyvin lähellä toisiaan, mikä on nähtävissä myös kuvasta 8, oli kahden otoksen t-testin tulostakin tilastollisesti vain suuntaa antava ( $t = -1,8879$ ,  $df = 1309,2$ ,  $p = 0,05926$ ).

Parittaisten vertailujen mukaan kaikkien koehenkilöiden CVCCV-sanojen kestokeskiarvot erosivat toisistaan tilastollisesti erittäin merkitsevästi ( $p < 0,001$ ). Ääntämysmalleihin verrattaessa Kh1:n ja M1:n sekä Kh4:n ja M4:n välillä oli niin ikään tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ( $p < 0,001$ ). Kh2:n ja M2:n vertailun tulos oli tilastollisesti melkein merkitsevä ( $p = 0,01327$ ) ja Kh3:n ja M3:n välillä ei nytkään ollut tilastollista eroa ( $p = 1,0$ ). Liitteestä 3 löytyvät CVCCV-sanojen puhujakohtaiset sanakestot.

### 3.2 Äännekestot

Sekä CVCV että CVCCV -sanoista eroteltiin vokaalit ( $V_1$  ja  $V_2$ ) ja konsonantit ( $C_1$  ja  $C_2$ ) ja mitattiin niiden kestot analyysia varten. Puhujakohtaisten äännekestojen keskiarvot CVCV ja CVCCV -sanoissa on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 4 Puhujakohtaiset äännekestot CVCV ja CVCCV -sanoissa. Arvot ovat millisekunteinä.

|                | CVCV        |               |               |               | CVCCV        |               |               |               |
|----------------|-------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
|                | C1          | V1            | C2            | V2            | C1           | V1            | C2            | V2            |
| <b>Kh1</b>     | 58,7        | 99,9          | 124,6         | 121,9         | 67,2         | 112,1         | 220,3         | 101,7         |
| <b>Kh2</b>     | 69          | 96,6          | 135,1         | 131,1         | 80,8         | 105,9         | 239,8         | 124,4         |
| <b>Kh3</b>     | 61,5        | 99,5          | 149,1         | 114,3         | 77           | 110,2         | 313,2         | 103,2         |
| <b>Kh4</b>     | 76          | 104,3         | 179,5         | 134,9         | 98,4         | 117           | 340,7         | 113,6         |
| <b>Kh yht.</b> | <b>66,3</b> | <b>100,08</b> | <b>147,08</b> | <b>125,55</b> | <b>80,85</b> | <b>111,3</b>  | <b>278,5</b>  | <b>110,73</b> |
| <b>M1</b>      | 53,5        | 100,7         | 113,7         | 98,8          | 84,1         | 108           | 260,5         | 75,4          |
| <b>M2</b>      | 53,2        | 108,9         | 128,7         | 108,6         | 89,2         | 112,7         | 288           | 82,5          |
| <b>M3</b>      | 58,7        | 116,1         | 136,1         | 117           | 98,4         | 120,1         | 307,1         | 85,4          |
| <b>M4</b>      | 65,4        | 118,2         | 139,1         | 125           | 103,9        | 126,2         | 318,1         | 95,5          |
| <b>M yht.</b>  | <b>57,7</b> | <b>110,98</b> | <b>129,4</b>  | <b>112,35</b> | <b>93,9</b>  | <b>116,75</b> | <b>293,43</b> | <b>84,7</b>   |

Konsonantteihin ei perehdytä äännekestojen raportoinnissa sen enempää, sillä vokaalien käyttäytyminen eri asemissa ja suhteessa toisiinsa riittää vastaamaan tutkimuskysymyksiin.

Konsonanteista todettakoon kuitenkin sen verran, että sekä unkarinkielisillä koehenkilöillä että suomenpuhujalla sanansisäisen fonologisesti lyhyen ja pitkän konsonantin ero oli tilastollisesti erittäin merkitsevä (koehenkilöt:  $t = -67,57$ ,  $df = 2097,1$ ,  $p < 0,001$ ; suomenpuhujat:  $t = -75,447$ ,  $df = 1035,4$ ,  $p < 0,001$ , *Welch Two Sample t-test*). Koehenkilöiden lyhyen ja pitkän konsonantin suhde oli keskimäärin 1:1,9 ja suomenpuhujan 1:2,27, mikä on lähellä Lehtosen (1970, 70–71) CVCV ja CVCCV-sanoista raportoimaa kesto suhdetta 1:2,24.

Tässä tulosluvussa tarkastellaan ensin yllä olevia (taulukko 7) absoluuttisia vokaalikestoja ja sitten suhteellisia kestoja. Molempia vertaillaan unkarinkielisten koehenkilöiden ja suomenpuhujan välillä sekä CVCV että CVCCV -sanarakenteissa. Absoluuttisia vokaalikestoja peilataan myös hieman Lehtosen (1970) ja Kassain (1979) mittaamiin arvoihin. Vokaalikestojen vertailun jälkeen perehdytään lineaarisen sekamallin tuloksiin, siihen miten sanarakenne, tehtävätyyppi sekä äänityskerta vaikuttivat unkarinkielisten suomenoppijoiden ensitavun vokaalin suhteelliseen kesto.

### 3.2.1 Absoluuttiset vokaalikestot CVCV ja CVCCV -sanoissa

Sekä CVCV että CVCCV -sanoissa koehenkilöiden absoluuttinen  $V_1$  -kesto erosi tilastollisesti erittäin merkitsevästi suomenpuhujan vastaavasta kesto (CVCV,  $t = -13,339$ ,  $df = 1149$ ,  $p < 0,001$ ; CVCCV,  $t = -5,968$ ,  $df = 1085,8$ ,  $p < 0,001$ ). Koehenkilöiden absoluuttisen  $V_1$  -keston keskiarvo oli CVCV-sanoissa 100ms ja keskihajonta 17ms. Tämä on erittäin lähellä Kassain (1979, 31) mittaustuloksia, joiden mukaan unkarin sanoissa ennen lyhyttä konsonanttia vokaalikesto oli keskimäärin 102ms. Suomenpuhujan  $V_1$  -keston keskiarvo oli puolestaan 111ms ja keskihajonta 16ms, mikä on koehenkilöiden kesto keskiarvoa 11% korkeampi. Lehtosen (1970, 127) mittaamaan 65ms kesto nähden suomenpuhujan  $V_1$  -kesto on melko suuri, eroa siihen on 46ms eli peräti 70%.

CVCCV-sanoissa koehenkilöiden absoluuttinen  $V_1$  -kesto oli 111,2ms ja suomenpuhujalla 116,8ms keskihajonnan ollessa kummallakin noin 18ms. Koehenkilöiden vokaalin kesto oli lyhyempi verrattuna Kassain (1979, 31) mittaamaan unkarin  $V_1$  -kesto, 121ms, ennen pitkää konsonanttia. Hänen tutkimuksessaan kuitenkin unkarin sanoissa geminaatta pidensi edeltävää vokaalia 18%, mikä näyttäisi tapahtuvan tässäkin: nousua oli koehenkilöiden  $V_1$  -kesto CVCV-sanoista CVCCV-sanoihin noin 11%. Suomenpuhujalla puolestaan  $V_1$  -

keston pidentyminen sanarakenteiden välillä jäi vain noin viiteen prosenttiin, kun Lehtosen (1970) tuloksissa ennen geminaattaa vokaalit pidentyivät jopa 26%.

Niin ikään absoluuttisessa  $V_2$  -kestossa koehenkilöiden ja suomenpuhujan välillä ero oli tilastollisesti erittäin merkitsevä niin CVCV-sanoissa ( $t=12,354$ ,  $df=1475,5$ ,  $p<0,001$ ) kuin CVCCV-sanoissakin ( $t=27,708$ ,  $df=1747,7$ ,  $p<0,001$ ). Unkarinkielisillä koehenkilöillä  $V_2$  -keston keskiarvo CVCV-sanoissa oli 125,6ms ja keskihajonta 26ms, kun suomenpuhujan vastaavat arvot olivat 112,4ms ja 18,7ms. Unkarinpuhujien  $V_2$  -keston keskiarvo oli siis noin 11,7% suurempi CVCV-sanoissa kuin suomenpuhujan. CVCCV-sanoissa puolestaan koehenkilöiden  $V_2$  -kesto oli 110,7ms ja keskihajonta 25,6ms, kun taas suomenpuhujan  $V_2$  -kesto oli 84,7ms ja keskihajonta 14,9ms. Suomenpuhujan  $V_2$  -keston nähden koehenkilöiden  $V_2$  -keskiarvo oli yli 30% korkeampi. Molempien  $V_2$  -kesto oli kuitenkin lyhyempi CVCCV-sanoissa verrattuna CVCV-sanoihin. Lehtosen (1970) tuloksiin peilaten suomenpuhujan  $V_2$  -kestossa tapahtui geminaatan jälkeen maltillisempi lasku. Tässä laskua oli noin 25%, kun Lehtosen tuloksissa vokaalit olivat geminaatan jälkeen jopa 40% lyhyempiä. Koehenkilöillä vokaalit olivat noin 12% lyhyempiä geminaatan kuin yksittäisen konsonantin jälkeen.

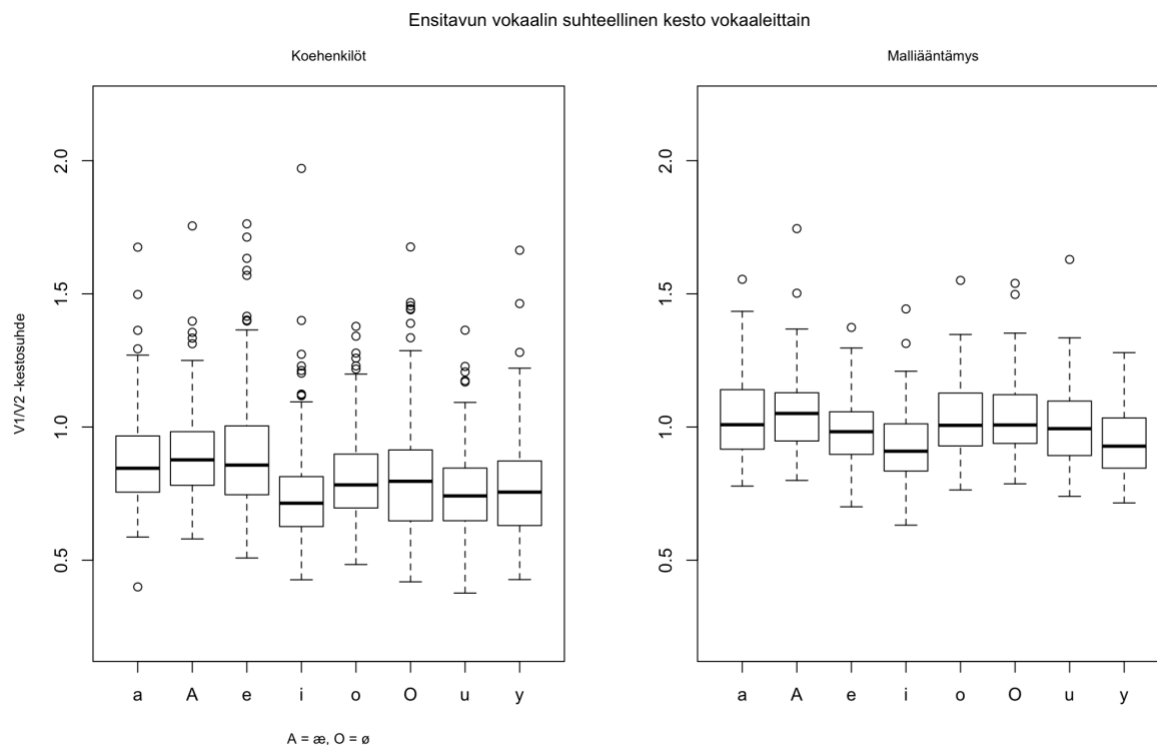
### 3.2.2 Ensitavun vokaalin suhteellinen kesto CVCV ja CVCCV -sanoissa

Absoluuttisten kestojen sijaan on kuitenkin järkevämpää tarkastella koehenkilöiden ja suomenpuhujan vokaalien kestosuhdetta, jolloin kestot saadaan kontrolloitua ja niitä voidaan luotettavammin vertailla. Kuvassa 9 on havainnollistettu laatikkokaavion avulla koehenkilöiden ja suomenpuhujan ensitavun vokaalien suhteellinen kesto CVCV-sanoissa vokaaleittain. Siinä mitatuista  $V_1/V_2$  -kestosuhteen arvoista puolet asettuu laatikon sisälle ja laatikon poikki kulkeva viiva kuvaa mittaustulosten mediaania. Laatikon ylä- ja alapuolella olevat janat puolestaan sisältävät suurimman osan kaikista mitatuista arvoista ja yksittäiset pisteet kuvaavat poikkeavia arvoja. X-akselilla olevista vokaaleista suuri A tarkoittaa /æ/-vokaalia ja suuri O /ø/-vokaalia.

Koehenkilöiden  $V_1/V_2$  -kestosuhdetta havainnollistavasta vasemmanpuoleisesta kuvasta nähdään heti, että ääriarvoja on enemmän kuin malliksi äännettyjen sanojen vokaaleissa (oikeanpuoleinen kuva). Tämä viittaa siihen, että koehenkilöiden vokaalikestoissa on ollut



enemmän hajontaa, mikä saatettiin jo osittain huomata taulukon 7 äännekestoista, ja se heijastuu myös  $V_1/V_2$  -kestosuhteeseen.



**Kuva 6** Ensitavun vokaalin suhteellinen kesto ( $V_1/V_2$ ) vokaaleittain CVCV-sanoista mitattuna. Kuvissa x-akselilla vokaalit, jossa suuri A tarkoittaa /æ/-vokaalia ja suuri O /ø/-vokaalia, ja y-akselilla  $V_1/V_2$ -kestosuhde. Vasemmanpuoleisessa kuvassa unkarinkielisten koehenkilöiden ja oikeanpuoleisessa suomenpuhujan tuottamien ensitavun vokaalien suhteelliset kestot. Mitatuista  $V_1/V_2$ -kestosuhteen arvoista puolet asettuu laatikon sisälle ja laatikon poikki kulkeva viiva kuvaa mittaustulosten mediaania. Laatikon ylä- ja alapuolelta lähtevät janat sisältävät suurimman osan kaikista mitatuista arvoista ja erilliset pisteet esittävät ääriarvoja.

Kuvasta 9 huomataan myös, että suomenpuhujan vokaalit ovat melko lähellä  $V_1/V_2$  -kestosuhteen arvoa 1, kun taas unkarinkielisillä koehenkilöillä laatikot sijoittuvat pääasiassa sen alapuolelle. Tämä kertoo siitä, että koehenkilöiden toisen tavun vokaali on ollut kestoaltaan pidempi CVCV-sanoissa kuin suomenpuhujalla (ks. myös taulukko 7). Yksittäisten vokaalien kestoaluetta tarkasteltaessa niin suomenpuhujalla kuin koehenkilöilläkin näyttäisi suppea [i]-vokaali olevan suhteelliselta kestoaltaan lyhyin. Suhteelliselta kestoaltaan taas pisin vaikuttaisi koehenkilöillä olevan [e] ja suomenpuhujalla [æ]. Laatikkokuvan tueksi, on eri vokaalien suhteelliset kestot esitetty vielä taulukossa 8.

Taulukko 5 Koehenkilöiden ja malliäännösten ensitavun vokaalien suhteelliset kestot ( $V_1/V_2$ ) vokaaleittain CVCV-sanoista mitattuna. Vokaalit on jaoteltu etisyyden ja takaisuuden mukaan. Luvut ovat suhdelukuja.

|                       | etuvokaalit |      |      |      |      | takavokaalit |      |      |       |
|-----------------------|-------------|------|------|------|------|--------------|------|------|-------|
|                       | i           | y    | e    | ø    | æ    | a            | o    | u    | ka    |
| <b>Koehenkilöt</b>    | 0,75        | 0,77 | 0,90 | 0,82 | 0,90 | 0,88         | 0,82 | 0,76 | 0,825 |
| <b>Malliäännökset</b> | 0,92        | 0,95 | 0,99 | 1,04 | 1,06 | 1,03         | 1,03 | 1,00 | 1,00  |

Unkarinkielisten koehenkilöiden ja suomenpuhujan  $V_1/V_2$  -kestosuhdetta tutkittiin vielä t-testien avulla. Tulosten mukaan koehenkilöiden keskiarvoinen suhteellinen  $V_1$  -kesto erosi suomenpuhujan vastaavasta kestosta sekä CVCV että CVCCV -sanoissa tilastollisesti erittäin merkitsevästi (CVCV:  $t = -21,289$ ,  $df = 1375,2$ ,  $p < 0,001$ ; CVCCV:  $t = -29,426$ ,  $df = 1228,2$ ,  $p < 0,001$ , *Welch Two Sample t-test*). Koehenkilöiden  $V_1/V_2$  -kestosuhteen keskiarvo CVCV-sanoissa oli noin 0,825 ja suomenpuhujan noin 1,00. Sanarakenteessa CVCCV vastaava kesto suhteen keskiarvo oli koehenkilöillä 1,049 ja suomenpuhujalla 1,4.

Parittaisten vertailujen mukaan koehenkilöiden  $V_1/V_2$  -kestosuhteet erosivat malliäännöksistä tilastollisesti erittäin merkitsevästi ( $p < 0,001$ ) CVCV-sanoissa, poikkeuksena Kh3, jolla ero M3:een oli tilastollisesti merkitsevä ( $p = 0,0061$ ). Koehenkilöiden keskinäisten vertailujen mukaan  $V_1/V_2$  -kestosuhteiden välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ero kaikkien paitsi Kh1:n ja Kh3:n sekä Kh2:n ja Kh4:n välillä, joiden välillä eroa ei ollut ( $p = 1,0$ ).

Myös CVCCV-sanoissa parittaiset vertailut osoittivat, että koehenkilöiden erot malliäännöksiin olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä ( $p < 0,001$ ). Koehenkilöistä Kh3:n ja Kh4:n  $V_1/V_2$  -kestosuhteessa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa, mutta muiden koehenkilöiden välillä ero oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $p < 0,001$ ).

### 3.3 Ensitavun vokaalin suhteelliseen kestoon vaikuttavat tekijät

Unkarinkielisten suomenoppijoiden ensitavun vokaalin suhteelliseen kestoon vaikuttavia tekijöitä tutkittiin lineaarisen sekamallin avulla. Mallissa kiinteinä vaikutuksina olivat sanarakenne, tehtävätyyppi sekä äänityskerta. Puhuja (koehenkilöt) lisättiin satunnaiseksi vaikutukseksi, sillä kuten parittaiset t-testit osoittivat, koehenkilöiden välillä oli muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja  $V_1/V_2$  -kestosuhteessa.

Sekamallin tulokset on esitetty taulukossa 9. Tuloksissa vakioterminä on niin sanottu lähtötilanne eli ensimmäisen äänityskerran ensimmäisen lukutehtävän  $V_1/V_2$  -kestosuhte CVCV-sanoissa, ja näin ollen eri muuttujien vaikutusta tarkastellaan joka tilanteessa suhteessa siihen. Seuraavissa alaluvuissa analyysin tulokset käydään läpi vaiheittain.

**Taulukko 6** Sanarakenteen, tehtävätyypin ja äänityskerran vaikutukset  $V_1/V_2$  -kestosuhteeseen. Tulokset saatu lineaarisella sekamallilla, jossa kiinteinä vaikutuksina sanarakenne (CVCV/ CVCCV), tehtävätyyppi (1. lukutehtävä/ 2. lukutehtävä/ matkimistehtävä), sekä äänityskerta (1./ 2./ 3.). Estimaatti-sarakkeessa arvioitu muutos  $V_1/V_2$  -kestosuhteeseen kussakin tilanteessa. T-arvot antavat arvion tilastollisesta merkitsevyydestä, arvot alle -2 ja yli 2, on tulkittu merkitseviksi ja niiden perään on lisätty \* -symboli.

**Kiinteät vaikutukset:**

|               | Estimaatti | Keskivirhe | t-arvo  |
|---------------|------------|------------|---------|
| Vakiotermi    | 0,747371   | 0,044107   | 16,944  |
| Lukutehtävä2  | -0,006198  | 0,014713   | -0,421  |
| Matkiminen    | 0,135381   | 0,013457   | 10,06 * |
| CVCCV         | 0,170975   | 0,018556   | 9,214 * |
| Äänityskerta2 | 0,041243   | 0,013648   | 3,022 * |
| Äänityskerta3 | 0,023174   | 0,013633   | 1,7     |

**Yhteisvaikutukset:**

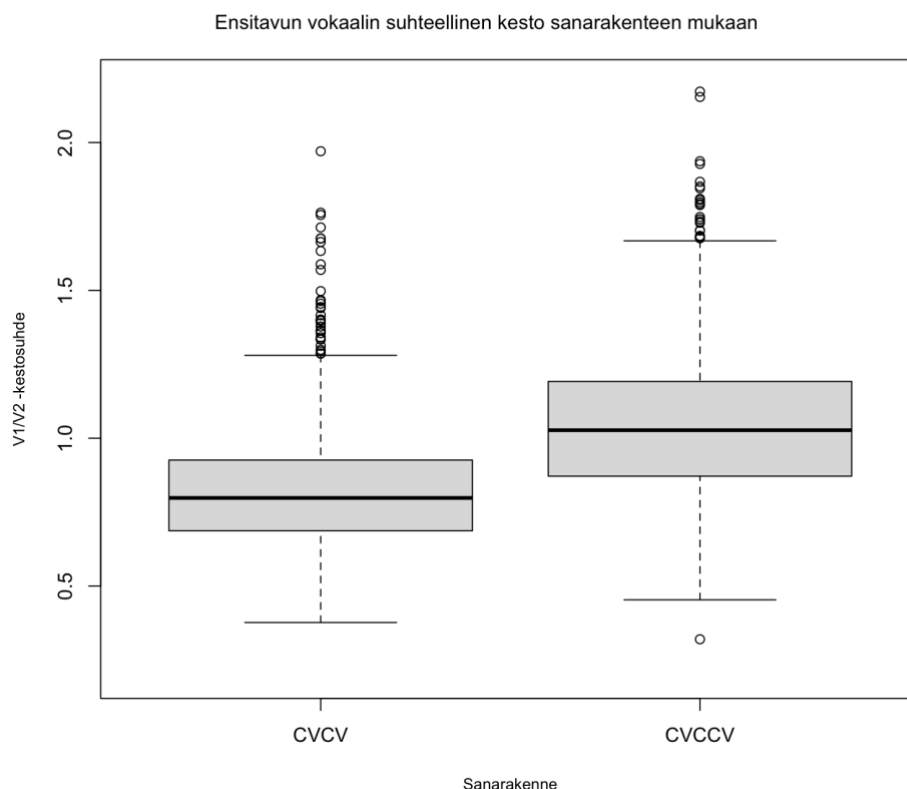
|                       |          |          |         |
|-----------------------|----------|----------|---------|
| Lukutehtävä2 x CVCCV  | 0,054363 | 0,020937 | 2,597 * |
| Matkiminen x CVCCV    | 0,048641 | 0,019109 | 2,545 * |
| CVCCV x Äänityskerta2 | 0,012893 | 0,019377 | 0,665   |
| CVCCV x Äänityskerta3 | 0,036865 | 0,019388 | 1,901   |

### 3.3.1 Sanarakenne

$V_1/V_2$  -kestosuhdetta tarkasteltiin suhteessa sanarakenteeseen, koska haluttiin selvittää, miten unkarinkielisten suomenoppijoiden vokaalit käyttäytyvät elastisesti suomen kaksitavuisissa sanoissa. Tutkitut sanarakenteet olivat CVCV ja CVCCV. Tämänkaltaisten sanojen vokaalien kesto-suhteista tiedetään, että jälkimmäinen vokaali toteutuu yleensä pidempänä silloin, kun ensitavu on lyhyt ja lyhyenä silloin, kun ensitavu on pitkä. Näin ollen  $V_1/V_2$  -kestosuhdetta kuvaavan arvon voitaisiin olettaa olevan suurempi CVCCV kuin CVCV -sanoissa.

Kuten aiemmin esitellyistä t-testien tuloksistakin kävi ilmi, on sanarakenteella selvä vaikutus sekä koehenkilöiden että suomenpuhujan  $V_1/V_2$  -kestosuhteeseen ( $K_h$ , 0,825:1,049;  $M$

1,00:1,4). Lineaarisella sekamallilla saadut tulokset vahvistavat t-testeillä saatuja tuloksia koehenkilöiden kohdalla. CVCCV-sanoissa  $V_1/V_2$  -suhde oli 0,918, mikä on huomattavasti korkeampi kuin lähtötilanteessa ja vaikutus oli tilastollisesti merkitsevä ( $t=9,214$ ).  $V_1/V_2$  -kestosuhteet CVCV ja CVCCV -sanoissa on havainnollistettu kuvassa 11.

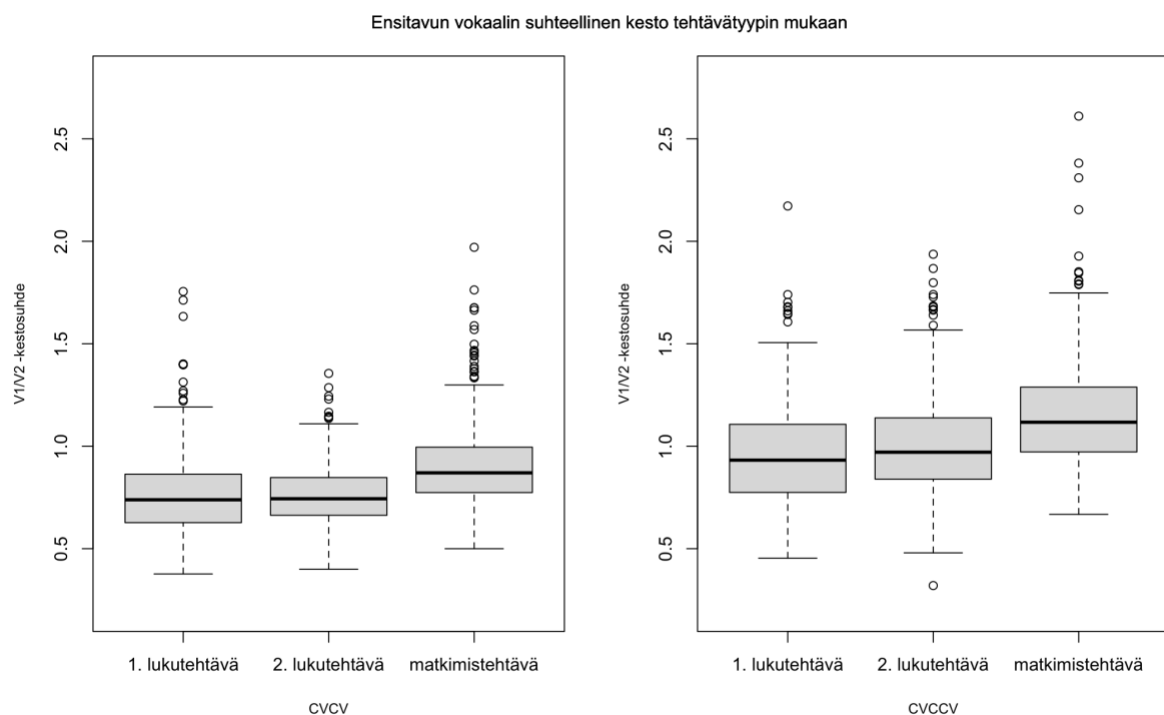


Kuva 7 Ensivokalin suhteellinen kesto sanarakenteen mukaan. Kuvassa x-akselilla sanarakenteet CVCV ja CVCCV ja y-akselilla  $V_1/V_2$  -kestosuhte.

Yhdessä tehtävätyyppien kanssa sanarakenteen vaikutus  $V_1/V_2$  -suhteeseen heikkeni, mutta oli silti edelleen merkitsevä (2. luku,  $t=2,597$ ; matkittu,  $t=2,545$ ). Sanarakenteen vaikutuksen heikkeneminen näkyi myös yhteisvaikutuksessa äänityskertojen kanssa. Äänityskertojen ja CVCCV-sanan yhteisvaikutusta ei todettu tilastollisesti merkitseväksi (2. äänitys,  $t=0,665$ ; 3. äänitys,  $t=1,901$ ). Tehtävätyyppejä ja äänityskertaa koskevat yhteisvaikutukset käsitellään tarkemmin seuraavissa kappaleissa. Analyysin tuloksista voidaan kuitenkin vielä todeta, että sillä oliko sanan rakenne CVCV vai CVCCV, oli merkitystä vokaalien kesto-suhteeseen ja sanarakenteella oli näin ollen vahva päävaikutus  $V_1/V_2$  -suhteeseen.

### 3.3.2 Tehtävätyyppi

Tehtävätyypin vaikutusta tutkittiin siksi, että haluttiin tietää, eroavatko lukupuhe ja matkittu puhe toisistaan suhteessa  $V_1/V_2$  -kestosuhteeseen. Tehtävätyyppiä tutkittaessa oliin myös kiinnostuttu siitä, oliko lukutehtävien välissä suoritettulla matkimistehtävällä vaikutusta  $V_1$ :n suhteelliseen keston jälkimmäisessä lukutehtävässä. Kuvassa 10 on havainnollistettu tehtävätyypin vaikutus ensitavun vokaalin keston suhteeseen CVCV ja CVCCV -sanoissa laatikkokuvan avulla. Oikeanpuoleisessa kuvaajassa ovat  $V_1/V_2$  -kestot tehtävätyypeittäin CVCV-sanoissa ja vasemmanpuoleisessa CVCCV-sanoissa.



Kuva 8 Ensitavun vokaalin suhteellinen kesto tehtävätyypin mukaan. Oikeanpuoleisessa kuvassa CVCV-sanat ja vasemmanpuoleisessa CVCCV-sanat. Kuvissa x-akselilla tehtävätyypit ja y-akselilla  $V_1/V_2$  -kestosuhde.

Ensimmäisessä lukutehtävässä  $V_1/V_2$  -suhde oli 0,747 ja toisessa lukutehtävässä 0,741 eli ensimmäisestä lukutehtävästä toiseen lukutehtävään tultaessa  $V_1/V_2$  -suhteessa ei ole tapahtunut juuri lainkaan muutosta ( $t = -0,421$ ). Näin ollen sillä, onko teksti luettu ennen vai jälkeen matkimistehtävää ei ole ollut vaikutusta ensitavun vokaalin suhteelliseen keston. Matkimistehtävän vaikutus sen sijaan oli merkitsevä ( $t = 10,06$ ). Matkimistehtävässä  $V_1/V_2$  -kestosuhde oli jo 0,88, kun malliäännöksissä keston suhteen keskiarvo oli noin 1,0.

Yhdessä CVCCV-sanan kanssa kuitenkin myös 2. lukutehtävä ylsi merkitsevään tulokseen ( $t=2,597$ ). Näillä kahdella muuttujalla oli siis yhteisvaikutusta  $V_1/V_2$  -suhteeseen. Kun sanarakenne on ollut CVCCV, oli matkimistehtävän jälkeen luetuissa sanoissa  $V_1/V_2$  -suhde noin 0,80.

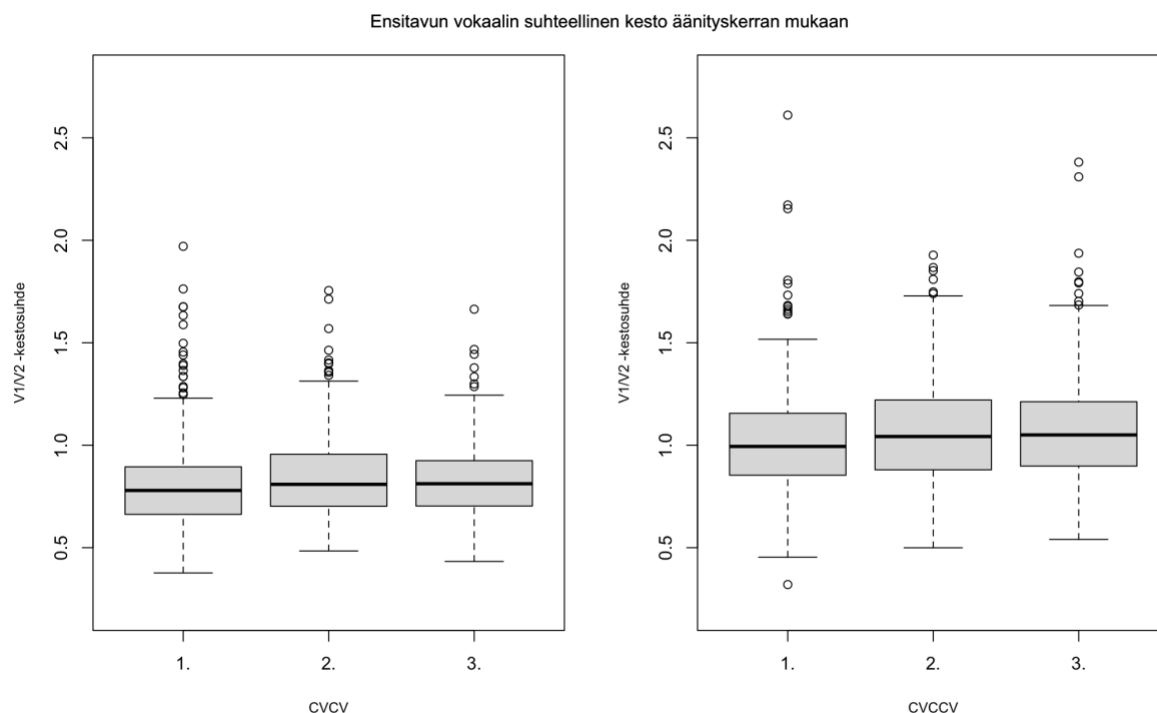
Matkimistehtävä puolestaan menetti vaikutustaan  $V_1/V_2$  -kestosuhteeseen yhdessä CVCCV-sanarakenteen kanssa ollen kuitenkin edelleen merkitsevä ( $t=2,545$ ). Matkimistehtävän CVCCV-sanoissa kestopuhde oli lähtötilannetta hieman korkeampi, noin 0,796. Tämä on kuitenkin paljon vähemmän verrattuna matkimistehtävän omaan vaikutukseen.

### 3.3.3 Äänityskerta

Äänitykset järjestettiin kolme kertaa unkarinkielisten opiskelijoiden suomen kielen opintojen alkuvaiheessa. Koe toteutettiin noin kuukauden välein ja koehenkilöt osallistuivat äänityksiin kukin siis kolme kertaa. Ensimmäisen äänityskerran aikaan opiskelijat olivat vasta aloittaneet suomen kielen opiskelun. Toisella äänityskerralla syyslukukausi oli noin puolessa välissä ja samoin suomen kielen fonetiikkaa ja keskusteluharjoituksia -kurssi, jolle opiskelijat osallistuivat. Kolmas äänityskerta sijoittui aivan syyslukukauden loppuun ja silloin opiskelijat olivat jo suorittaneet syksyn suomen kielen kurssit loppuun.

Tutkimusta varten suunniteltu koeasetelma oli jokaisella äänityskerralla sama. Toistettu koeasetelma mahdollisti koehenkilöiden vokaalien kestopuhdeissa tapahtuneiden muutosten tarkastelun pidemmällä aikavälillä. Voitiin siis olettaa, että jos  $V_1/V_2$  -suhde muuttuu eri äänityskertojen välillä, on kvantiteetissa voinut tapahtua jonkinasteista oppimista.

Ensimmäisellä äänityskerralla, niin sanotussa lähtötilanteessa  $V_1/V_2$  -suhteen keskiarvo oli 0,747. Toisella äänityskerralla kestopuhde keskiarvo oli korkeampi, noin 0,789, ja vaikutus oli tilastollisesti merkitsevä ( $t=3,022$ ). Kolmannella äänityskerralla  $V_1/V_2$  -suhde oli 0,771, mikä oli lähtötilannetta suurempi, mutta pienempi kuin toisella äänityskerralla, eikä kolmannen äänityskerran vaikutus vokaalien kestopuhdeeseen ollut tilastollisesti merkitsevä ( $t=1,7$ ). Äänityskerran vaikutus ensitavun vokaalin suhteelliseen keston eri sanarakenteissa on havainnollistettu laatikkokuvilla kuvassa 12.



Kuva 9 Ensitätavun vokaalin suhteellinen kesto äänityskerran mukaan. Oikeanpuoleisessa kuvassa CVCCV-sanat ja vasemmanpuoleisessa CVCCV-sanat. Kuvissa x-akselilla äänityskerrat ja y-akselilla V1/V2 -kestosuhte.

Äänityskerta ja sanarakenne yhdessä eivät vaikuttaneet merkitsevästi  $V_1/V_2$  -suhteeseen. Vaikka sekä toisen äänityskerran että CVCCV-sanan päävaikutukset olivat yksinään tilastollisesti merkitseviä, ei niiden yhteisvaikutuksella ollut enää tilastollisesti merkitsevää vaikutusta ( $t=0,665$ )  $V_1/V_2$  -kestosuhteeseen. Yhteisvaikutus kuitenkin nosti kestosuhdetta hieman, 0,76:een.

Myöskään kolmannen äänityskerran ja CVCCV-sanan yhteisvaikutus ei yltänyt tilastolliseen merkitsevyyteen ( $t=1,901$ ). Yhteisvaikutuksen myötä  $V_1/V_2$  -kestosuhte oli 0,784. Kuva 12 havainnollistaa hyvin sen, miten vähän vokaalien kestosuhte on muuttunut kolmella eri äänityskerralla, toisin sanoen kolmen kuukauden suomen kielen opiskelun aikana.

## 4 Pohdinta

Tutkimuksessa tarkasteltiin unkarilaisten suomen kielen opiskelijoiden sana- ja äännekestojen tuottamista. Tutkimuksessa haluttiin selvittää, miten unkarilaiset suomenoppijat tuottavat suomen kielen tahtiin perustuvan kvantiteetin ja tätä tutkittiin kaksitavuisten CVCV ja CVCCV -sanojen vokaalikestoja avulla. Unkarinkielisten koehenkilöiden sana- ja äännekestoja vertailtiin suomenkielisen puhujan vastaavia kestoja ja vokaalien kesto-suhteita tarkasteltiin kolmen kuukauden aikana kerätyllä aineistolla sekä lukupuheessa että matkitussa puheessa. Aineiston analyysissä käytettiin t-testejä ja lineaarista sekamallia.

### 4.1 Sanakestot

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että unkarinkieliset koehenkilöt tuottivat kaksitavuiset sanat pääasiassa hyvin samankaltaisesti kuin suomenpuhujat. Koko aineistosta lasketut sanakestot erosivat ryhmätasolla suomenpuhujasta melkein merkitsevästi ( $p=0,01274$ ), mutta yksittäisten puhujien vertailu osoitti, että vain yhden koehenkilön ero malliäännökseen oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $p<0,001$ ). Näin ollen yksittäisen koehenkilön merkittävästi poikkeavat sanakestoarvot riittivät saamaan tulokselle tilastollista merkitsevyyttä. Parittaisissa vertailuissa havaittiin, että myös koehenkilöiden väliset erot koko aineiston sanakestoarvoissa olivat tilastollisesti merkitseviä, suurin ero keskiarvoissa oli Kh1:n ja Kh4:n välillä, jopa 129,5ms.

Kun sankestoja tutkittiin yksityiskohtaisemmin, havaittiin, että CVCV-sanoissa unkarinkielisten koehenkilöiden ja suomenpuhujan sanakestoarvojen keskiarvot erosivat toisistaan tilastollisesti erittäin merkitsevästi, mutta CVCCV-sanoissa ero oli tilastollisesti vain suuntaa antava ( $p=0,05926$ ). CVCV-sanoissa koehenkilöiden kestoissa oli myös enemmän hajontaa kuin CVCCV-sanoissa, 70,225ms/ 62,375ms, kun suomenpuhujalla hajonta oli molemmissa sanatyypeissä samaa luokkaa, noin 59ms. Koehenkilöistä yksi, Kh3, ei eronnut malliäännöksestä kummankaan sanarakenteen kohdalla. Koehenkilöiden sanakestoarvojen vertailut osoittivat, että molemmissa sanatyypeissä erot koehenkilöiden välillä olivat tilastollisesti merkitseviä. Jälleen suurimmat kestoerot olivat Kh1:n ja Kh4:n välillä, CVCV-sanoissa eroa oli 89,5ms ja CVCCV-sanoissa jopa 168,4ms. Nämä puhujat olivatkin kestoerojen perusteella aineiston nopein ja hitain puhuja.



## 4.2 Äännekestot

Myös absoluuttisten vokaalikestojen tarkastelu paljasti tilastollisesti merkitsevät erot unkarinkielisten koehenkilöiden ja suomenpuhujan välillä niin CVCV kuin CVCCV-sanoissakin. Molemmissa sanatyypeissä ensimmäisen tavun vokaali oli unkarinkielisillä puhujilla kestoaltaan lyhyempi kuin suomenpuhujalla:  $V_1$ -kestokeskiarvojen ero oli CVCV-sanoissa 10,9ms ja CVCCV-sanoissa 5,45ms ja erot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä. Absoluuttisten  $V_1$ -kestojen keskihajonta oli sekä koehenkilöillä että suomenpuhujalla melko pientä. Se vaihteli suomenpuhujalla keskimäärin 14,7ms–17ms ja koehenkilöillä 16,7ms–17,9ms välillä. Sanojen toisen tavun vokaalit olivat puolestaan molemmissa sanarakenteissa koehenkilöillä pidempiä: ero CVCV-sanoissa suomenpuhujaan oli 13,2ms ja CVCCV-sanoissa 26,03ms ja myös tässä ero oli tilastollisesti merkitsevä. Toisen tavun vokaaleissa keskihajonta oli koehenkilöillä hieman suurempaa kuin ensimmäisen tavun vokaaleissa. CVCV-sanoissa hajontaa oli keskimäärin 24,3ms ja CVCCV-sanoissa 23,5ms, kun suomenpuhujalla vastaavat luvut olivat 16,1ms ja 13,1ms.

Absoluuttisten sana- ja äännekestojen tuloksista voitiin havaita se, että pienellä aineistolla tehdyssä tutkimuksessa yksilölliset erot vaikuttavat huomattavasti tuloksiin. Niinpä tässäkin tutkimuksessa yksilölliset erot ovat nostaneet tulokset monessa kohdin tilastollisesti merkitseviksi. Suuremmassa aineistossa puhujakohtaiset erot voitaisiin saada hillittyä ja suuremmalla otoksella tutkimustulokset oikeuttaisivat tekemään yleistyksiä tutkittavasta ilmiöstä. Absoluuttisten kestojen tarkastelussa myös erisuuret vertailuryhmät olivat tässä tutkimuksessa omiaan vaikuttamaan tuloksiin; unkarinkielisiä koehenkilöitä oli neljä ja suomenpuhujia vain yksi. Tämä vaikutti myös tuotettujen sanojen määrään ja niinpä suomenpuhujan tuottamaa vertailuaineistoa oli noin puolet vähemmän kuin neljän koehenkilön tuottamaa aineistoa. Näin ollen puhujakohtaisten erojen voitiin jo tutkimusta suunniteltaessa olettaa nousevan merkittävään asemaan koehenkilöiden ja suomenpuhujan absoluuttisten kestojen vertailuissa.

Aiemmissa tutkimuksissa mitattuihin vokaalikestoihin verrattuina olivat tässä tutkimuksessa koehenkilöiltä mitatut absoluuttiset vokaalikestot kuitenkin varsin saman suuntaisia. Unkarinkieliset koehenkilöt vertautuivat melko hyvin  $V_1$ -kestossa Kassain (1979, 31) mittaamiin kestoihin. Keskiarvoinen  $V_1$ -kesto oli tämän tutkimuksen CVCV-sanoissa keskimäärin 100ms, kun Kassain tuloksissa ennen fonologisesti lyhyttä konsonanttia se oli

102ms. Ennen fonologisesti pitkää konsonanttia vokaali toisaalta pidentyi tämän tutkimuksen koehenkilöillä noin 11%, kun Kassain tuloksissa vokaalin pidennys oli jopa 18%.  $V_2$  -kestoissa aineistoni perusteella koehenkilöiden vokaalit lyhenivät eivätkä pidentyneet geminaatan jälkeen, mikä oli päinvastaista kuin Meyerin ja Gomboczin (1909, 140–141) tuloksissa. Tässä tutkimuksessa havaittiin, että unkarinkielisillä koehenkilöillä  $V_2$  -kestot olivat pikemminkin pidempiä CVCV-sanoissa eli lyhyen konsonantin jälkeen kuin CVCCV-sanoissa geminaatan jälkeen. CVCV-sanoissa myös  $V_2$  oli keskimäärin selvästi pidempi kuin  $V_1$ , kun taas Meyer ja Gombocz (mts. 141) eivät havainneet merkittäviä eroja  $V_1$ :n ja  $V_2$ :n kestoissa unkarin kaksitavuisissa sanoissa. Toisaalta myöhemmissä tutkimuksissa unkarissa on havaittu sananloppuisten vokaalien olevan pidempiä kestoltaan (Kassai, 1979, 33–34). Tämän tutkimuksen tulokset ovat yhteneväisiä myös Kassain (mts. 38–39) havaintojen kanssa painollisessa umpitavussa olevien vokaalien pidemmästä kestosta avotavun vokaaleihin verrattuna. Ensitavun vokaalin kesto aineistoni CVC-tavuissa oli keskimäärin 111,3ms ja CV-tavuissa 100,08ms, kun Kassain vastaavat kestot olivat lyhyissä vokaaleissa umpitavussa 18,81cs ja avotavussa 13,47cs (188,1ms ja 134,7ms).

Suomenpuhujan vokaalikestot puolestaan poikkesivat melkoisesti Lehtosen (1970) mittaamista kestoista. Lehtosen CVCV-sanoista laskema kestokeskiarvo oli 65ms ja tässä tutkimuksessa mitattu 111ms. Myöskään CVCCV-sanoissa  $V_1$  -kesto ei ollut samassa linjassa Lehtosen tuloksiin nähden. Lehtosen samasta sanarakenteesta mittaama kesto oli 80ms, joka on yli 20% pidempi kuin CVCV-sanoista mitattu. Tässä tutkimuksessa taas vastaava  $V_1$  -kesto oli 116,8ms ja pidennys CVCV-sanojen ensitavun vokaalin verrattuna oli vain viiden prosentin luokkaa. Toisaalta Lehtonen (mts. 89–91) toteaa, että suomessa ensitavun lyhyen vokaalin kesto vaihtelee melko vähän eri sanarakenteissa, mikä käy ilmi myös tässä tutkimuksessa suomenpuhujalta mitatuista vokaalikestoista. Toisen tavun vokaaleissa erot Lehtosen mittaustuloksiin olivat ilmeisiä, tässä tutkimuksessa mitattujen ollessa jälleen molemmissa sanarakenteissa kestoltaan pidempiä.

Yksi syy edellä mainittuihin eroihin on eittämättä se, että tämän tutkimuksen vokaalikestot on mitattu vain yhdeltä puhujalta Lehtosen kymmenen informantin sijaan (mts. 38–40). Lisäksi Lehtosen tutkimuksen puhujat olivat kotoisin Keski-Suomesta, kun tässä tutkimuksessa äänitetty suomenpuhujaksi oli kasvanut pääkaupunkiseudulla, jolloin erilainen murretausta on voinut osaltaan aiheuttaa vokaalien kestoerot. Niin ikään tätä tutkimusta varten suomenpuhujalta äänitetty materiaali on varsin erilaista kuin Lehtosen keräämä aineisto.

Kokeen ohjaajana suomenpuhujaksi toimi ääntämisessä koehenkilöille, ja niinpä mahdollisimman selkeä ja huolellinen sanojen ääntäminen on voinut aiheuttaa vokaalien pidemmän keston molemmissa sanarakenteissa. On myös mahdollista, että matkimistilanteessa on tapahtunut molemminpuolista mukautumista sanojen ääntämisessä, siten että niin matkijan kuin matkittavankin puhe on tiedostamatta alkanut muistuttaa keskustelukumppanin puhetta. Tämänkaltaista vokaalien käyttäytymistä voi huomata puhujakohtaisista äännekestoista (taulukko 7), jotka näyttävät M4:n kohdalla olevan kaikkein pisimpiä molemmissa sanarakenteissa ja tällöinhän keskustelukumppanina on ollut Kh4, jolla niin sana- kuin äännekestoikin olivat pisimpiä. Tätä ajatellen, kuten koehenkilöiltä, myös kokeen ohjaajalta olisi voinut olla tarpeen äänittää sanat niin ikään vapaasti luettuna.

Jotta esimerkiksi puhenopeuksista johtuneet yksilölliset erot saatiin minimoitua, tarkasteltiin tutkimuksessa myös suhteellisia vokaalikestoja. Suhteellisten vokaalikestojen tulokset osoittivat, että unkarinkielisten koehenkilöiden kesto-suhteet eri sanarakenteissa ovat hyvin samankaltaiset kuin suomenpuhujan. Vaikka molemmissa sanarakenteissa koehenkilöiden  $V_1/V_2$  -kesto-suhteen keskiarvo oli pienempi kuin suomenpuhujan, johtuen toisen tavun vokaalin pidemmästä kestoista, ja erot suomenpuhujan vastaaviin kesto-suhteisiin olivat tilastollisesti merkitseviä, noudatti koehenkilöiden vokaalien käyttäytyminen eri sanarakenteissa samaa kaavaa. Kun testisanan ensitavu oli lyhyt, lausuvat koehenkilöt toisen tavun vokaalin pidempänä kuin silloin, kun testisanan ensimmäinen tavu oli pitkä. Toisin sanoen, niin suomenpuhujan kuin koehenkilöidenkin tuottamissa CVCV-sanoissa ensitavun vokaalin suhteellinen kesto oli pidempi kuin CVCCV-sanoissa (Kh 0,825 – 1,049; M 1,00 – 1,4).

Vaikka sekä koehenkilöiden että suomenpuhujan toisen tavun vokaalit pitenivät CVCV-sanarakenteissa, selvästi pidempää toisen tavun vokaalia eli niin sanottua puolipitkää vokaalia ei kummallakaan esiintynyt. Puolipitkä vokaali voidaan määritellä päinvastoin kuin tässä tutkimuksessa eli suhteuttamalla toisen tavun vokaalin kesto ensimmäisen tavun vokaalin keston. Wiikin (1985, 295–296) mukaan vokaalien  $V_2/V_1$  -kesto-suhteen ollessa välillä 1,28 – 1,77 (tai yli) on kyseessä puolipitkä vokaali ja ei-puolipitkiksi vokaaleiksi lasketaan alle 1,28:n kesto-suhteet. Kaikilla puhujilla suhde oli alle 1,28: suomenpuhujan  $V_2/V_1$  -suhde oli CVCV-sanoissa 1:1 ja koehenkilöillä noin 1:1,26.

### 4.3 Ensitavun vokaalin suhteelliseen keston vaikuttavat tekijät

Yksi tutkimuksen keskeisiä tavoitteita oli tutkia unkarinkielisten suomenoppijoiden ensitavun vokaalin suhteelliseen keston vaikuttavia tekijöitä. Tutkittavia muuttujia olivat sanarakenne, tehtävätyyppi sekä äänityksen ajankohta. Lineaarisella sekamallilla saadut tulokset osoittivat, että sanarakenteella, matkimistehtävällä sekä yllättäen myös äänityskerroista järjestykseltään toisella oli tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia  $V_1/V_2$  -kestosuhteeseen. Muuttujien välillä havaittiin myös yhteisvaikutuksia.

Muuttujien vaikutuksia verrattiin mallin lähtötilanteeseen eli ensimmäisellä äänityskerralla ensimmäisen lukutehtävän CVCV-sanoista laskettuun  $V_1/V_2$  -kestosuhteeseen, joka oli noin 0,747. Sanarakenteen CVCCV vaikutuksesta suhde nousi 0,918:aan ja muutos oli kiistatta tilastollisesti merkitsevä. Tehtävätyypeistä matkimistehtävällä oli niin ikään vahva päävaikutus, se nosti keston suhteen 0,88:aan, mikä oli tilastollisesti merkitsevä tulos. Matkimistehtävän jälkeisellä, toisella lukutehtävällä sen sijaan ei ollut vaikutusta  $V_1/V_2$  -keston. Tämä viittaa siihen, että matkitussa puheessa koehenkilöiden vokaalien keston suhde on muuttunut reaaliajassa saadun prosodisen mallin vaikutuksesta lähemmäs suomenpuhujan keston suhdetta, mutta malli ei ole säilynyt enää toisessa lukutehtävässä.

Tutkimuksen toistettu koeasetelma mahdollisti opiskelijoiden ääntämisen, tarkemmin vokaalien keston suhteen, kehittymisen seuraamisen. Yksi tutkituista kysymyksistä olikin, tapahtuuko sana- ja äännekestoissa muutosta kolmen kuukauden opiskelun aikana. Tällä haluttiin selvittää, onko vokaalien keston suhteissa eroa ensimmäisen ja viimeisen äänityskerran välillä eli oppivatko opiskelijat tuottamaan suomen kielen kvantiteetin lyhyehkön opiskeluajanjakson aikana. Yllättäen kuitenkin, äänityskerroista keskimmaisella vokaalien keston suhde nousi 0,789:ään ja vaikutus oli tilastollisesti merkitsevä. Viimeisellä äänityskerralla sitä vastoin muutos oli pienempää (keston suhde 0,771) ja tilastollisesti merkitsevää vaikutusta ei enää ollut. Tulos voi tarkoittaa sitä, että oppimista on tapahtunut lyhyellä aikavälillä, mutta oppiminen ei ole ollut pysyvää. Toisaalta tulos voidaan tulkita myös niin, että koska opiskelijoiden äidinkielessä keston suhteet ovat jo alun alkaen hyvin lähellä suomen keston suhteita, on sattumaa, että vaikutus oli toisella äänityskerralla merkitsevä, mutta kolmannella ei.

Yhteisvaikutuksista sanarakenne yhdessä molempien tehtävätyyppien kanssa vaikutti  $V_1/V_2$  -kestosuhteeseen tilastollisesti merkitsevästi. Tämä oli odotettavaakin, sillä sanarakenteen vaikutus oli jo itsessään vahva ja niinpä myös toisessa lukutehtävässä ja matkimistehtävässä vokaalien kesto suhde oli muuttunut. Hieman yllättävää kyllä, toisessa lukutehtävässä CVCCV-sanoissa kesto suhteen nousu on hieman suurempaa kuin matkimistehtävässä, vaikka yksinään lukutehtävällä ei ollut merkitsevää vaikutusta, ja matkimistehtävällä taas päävaikutus oli kaikkein suurinta. Myös tämä on voinut aiheutua satunnaisesta vaihtelusta, mikä viitattaisi jälleen siihen, että kesto suhteet toteutuvat unkarissa ja suomessa hyvin samankaltaisesti.

Tutkimukselle asetettua nollahypoteesia ei tulosten perusteella voitu siis täysin hylätä. Sanakestot erosivat unkarinkielisten koehenkilöiden ja suomenpuhujan välillä koko aineistossa tilastollisesti melkein merkitsevästi ( $p=0,01274$ ), mutta tulokseen vaikuttivat yhden koehenkilön poikkeavat sanakestot, eivätkä muut koehenkilöt eronneet suomenpuhujan kestoista. Myöskään eri sanarakenteiden kestot eivät tukeneet täysin nollahypoteesin kumoamista: CVCV-sanoissa koehenkilöiden sanakestojen keskiarvo oli suomenpuhujan keskiarvoa suurempi ja ero tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $p<0,001$ ), mutta jälleen puhujakohtainen vaihtelu oli suurta; toisaalta taas CVCCV-sanoissa keskiarvojen ero olikin suomenpuhujan ja koehenkilöiden välillä pienempi ja tulos tilastollisesti vain suuntaa antava ( $p=0,05926$ ). Koehenkilöiden vokaalikestoissa ero suomenpuhujaan oli merkitsevä niin absoluuttisissa kuin suhteellisissakin kestoissa. Kuitenkin vokaalien käyttäytyminen suhteessa toisiinsa samassa sanassa oli molemmilla samanlaista, eivätkä suhteet muuttuneet radikaalisti eri äänitysajankohtien välillä. Nollahypoteesin hylkäämistä voi kuitenkin tukea se, että matkimistehtävässä koehenkilöiden kesto suhde oli lähempänä suomen puhujan suhdetta, jolloin jonkinlaisia eroja kestojen toteutumisessa suomessa ja unkarissa voi olla.

#### 4.4 Jatkotutkimusehdotukset

Koska kvantiteetilla on tärkeä tehtävä suomen kielessä, olisi hyödyllistä esimerkiksi suomen kielen prosodian opetusta ajatellen tutkia myös muiden kuin suomalais-ugrilaisia kieliä puhuvien kvantiteetin tuottamista ja äännekestojen toteutumista vastaavanlaisella koeasetelmalla. Olisi mielenkiintoista seurata, miten suomenoppijoiden kvantiteetin tuottaminen ja havaitseminen kehittyvät opintojen alkuvaiheessa ja pitkällä aikavälillä eri

kieliryhmillä. Etenkin luku- ja matkimistehtävien vaikutukset vokaalien kesto-suhteisiin voisivat olla varsin erilaisia kuin tässä tutkimuksessa, esimerkiksi englannin kielen puhujilla.

Vokaalien kesto-suhteiden perusteella väittäisin, että aineistoni unkarinkieliset puhujat tuottavat suomen kvantiteetin lähes natiivin lailla. Näin ollen vahva oletukseni onkin, että unkarinkielisillä puhujilla on luontainen kyky tuottaa suomen tahtiin perustuva kvantiteetti. Tutkimuksen tulosten perusteella on selvää, että unkarinkielisten puhujien kvantiteetin toteutumista vokaalikestoissa olisi tutkittava lisää. Unkarin prosodian tutkimuksessa ei tiettävästi ole tutkittu äännekestoja vastaavissa sanarakenteissa, joten se olisi varsin luonteva ja mielenkiintoinen jatkotutkimuskohde. Unkarin äännekestojen määräytymisessä ei myöskään aiemmin ole pohdittu tahtiajotteisuuden mahdollisuutta. Koska itämerensuomalaisten kielten, viron ja suomen, kvantiteettijärjestelmien on havaittu perustuvan tahtiin, olisiko mahdollista, että myös unkari olisi tahtiajotteinen? Onko mahdollista, että piirre olisi säilynyt vuosituhansia ja olisi edelleen yksi suomalais-ugrilaisia kieliä yhdistävä ilmiö? Aiheen jatkotutkimuksella voisi olla suuri hyöty kieliryhmämme yhteisöllisyydelle.

## 5 Yhteenveto

Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkasteltiin unkarinkielisten suomenoppijoiden tuottamia sana- ja äännekestoja suomen kielen kaksitavuisissa sanoissa ja epäsanoissa. Tutkimuksessa selvitettiin, tuottavatko unkarinkieliset puhujat suomen kielen tahtiin perustuvan kvantiteetin samalla tavoin kuin natiivi suomenpuhuja. Koeaineistona käytettiin yhden tahdin muodostavia sanoja, jotka edustivat sanarakenteita CVCV ja CVCCV. Unkarinkieliset suomenoppijat osallistuivat tutkimukseen noin kuukauden välein, yhteensä kolme kertaa suomen kielen opintojensa alkuvaiheessa. Tutkimusta varten järjestetyissä puheentuottokokeissa koehenkilöt lukivat testisanat kahteen kertaan ja niiden välissä osallistuivat kokeen ohjaajan toteuttamaan matkimistehtävään. Koehenkilöiden sekä kokeen ohjaajan tuottamat sanat äänitettiin tutkimusta varten ja niistä mitattiin sana- ja äännekesto tilastollisia analyyseja varten. Saatujen kestojen tutkimiseen käytettiin t-testejä sekä lineaarista sekamallia.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että unkarinkielisillä koehenkilöillä on kyky tuottaa suomen kielen tahtiin perustuvat kestot suomenpuhujan lailla. Vaikka tilastolliset analyysit osoittivat, että suomenpuhujan ja koehenkilöiden suhteellisissa kestoissa oli tilastollisesti merkitsevä ero sekä CVCV että CVCCV -sanoissa, oli vokaalien käyttäytyminen eri sanarakenteissa kuitenkin molemmilla samanlaista. Suomen kielelle tyypillisesti puhujien tuottamat vokaalikestot olivat pidempiä CVCV-sanojen lopussa kuin CVCCV-sanojen jälkitavussa. Vokaalien kesto-suhteissa ei myöskään tapahtunut merkittäviä muutoksia tutkimusajanjakson aikana, mikä voi kertoa osaltaan siitä, että suomessa ja unkarissa kvantiteetti toteutuu kestoissa hyvin samankaltaisesti.

Suomen ja unkarin kielet eroavat toisistaan monilta osin, mutta niissä on myös kiistattomia yhtäläisyyksiä. Ne ovat kvantiteettikieliä, joissa paino asettuu aina sanan ensimmäiselle tavulle ja jotka produktiivisesti muodostavat uusia sanoja yhdistämällä ja johtamalla. Tämän tutkimuksen tulos ehdottaakin uutta yhteistä piirrettä suomen ja unkarin prosodiaan. Tulos antaa viitteitä siitä, että unkarin voisi olla kvantiteettijärjestelmältään tahtiajotteinen kuten suomi ja viro. Unkarin prosodian teoriassa tai käytännön tutkimuksessa tahtiajotteisuuden mahdollisuutta ei ole aikaisemmin otettu huomioon, joten ilmiön tutkimusta olisi kannatettavaa jatkaa. Tutkimustulokset saavat myös pohtimaan, voisiko tahtiajotteisuus olla vuosittuhansia vanha piirre, joka yhdistää suomalais-ugrilaisia kieliä vielä tänäkin päivänä.

## Lähteet

Baayen, R. H. (2008). *Analyzing linguistic data: A practical introduction to statistics using R*. Cambridge: Cambridge University Press.

Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48.

Boersma, P. & Weenink, D. (1992–2018). Praat: doing phonetics by computer, version 5.4.06 [Tietokoneohjelma]. Haettu 21.2.2015 osoitteesta <http://www.praat.org/>

Bolla, K. (1995). *Magyar fonetikai atlasz: A szegmentális hangszerkezet elemei*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.

Csepregi, M. (1991). *Unkarin kielioppi*. Helsinki: Finn Lectura.

Ellonen, N. (2013). Hierarkkinen lineaarinen regressioanalyysi. KvantiMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkójulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. Haettu 1.4.2019 osoitteesta <https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/hierarkkinen-lineaarinen-regressio/analyysi.html>

Halle, M. & Stevens K. N. (1967). On the mechanism of glottal vibration for vowels and consonants. *Quarterly Progress Report* 85 (s. 267–270). Research Laboratory of Electronics (Cambridge, Massachusetts: M.I.T.).

Iivonen, A. (1974). Äännekeston riippuvuus sanan pituudesta irrallaan äännetyissä sanoissa. *Virittäjä*, 78, 134–151. Helsinki: Kotikielen Seura.

International Phonetic Association (2015). International Phonetic Alphabet. Haettu 19.2.2016 osoitteesta <https://www.internationalphoneticassociation.org/>

Janhunen, J. (1982). On the structure of Proto-Uralic. *Finnisch-ugrische Forschungen: Zeitschrift für finnisch-ugrische Sprach- und Volkskunde*, 44, 23–42. Helsinki: Suomalais-ugrilainen seura.



- Karlsson, F. (1983). *Suomen kielen äänne- ja muotorakenne*. Porvoo: Werner Söderström.
- Kassai, I. (1979). *Időtartam és kvantitás a magyar nyelvben*. Budapest: Akadémiai kiadó.
- Kerek, A. (1971). *Hungarian metrics: Some linguistic aspects of iambic verse*.  
Bloomington: Indiana University.
- Keresztes, L. (1974). *Unkarin kieli*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Laaksonen, J. (1999). *Karhunkieli: pyyhkäisyjä suomalais-ugrilaisten kielten tutkimukseen*.  
Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Lehiste, I. (1970). *Suprasegmentals*. Massachusetts: M.I.T. Press.
- Lehiste, I. (1972). The timing of utterances and linguistic boundaries. *Journal of the Acoustical Society of America*, 51, 2018–2024.
- Lehtonen, J. (1970). *Aspects of quantity in standard Finnish*. Jyväskylän yliopisto.
- Lehtonen, J. (1974). Sanan pituus ja äännekestot. *Virittäjä*, 78, 152–160. Helsinki: Kotikielen Seura.
- Lennes, M. (2002). The Speech Corpus Toolkit for Praat. Haettu 11.1.2018 osoitteesta <https://lennes.github.io/spect/>
- Lennes, M. & Ahjoniemi, S. (2005). Puheaineiston annotaatio eli nimikointi (Versio 1.01). Zenodo. Haettu 22.3.2018 osoitteesta <http://doi.org/10.5281/zenodo.1205453>
- Maddieson, I. (1997). Phonetic universals. Teoksessa W. J. Hardcastle & J. Laver (toim.), *The handbook of phonetic sciences* (s. 619–639). Oxford: Blackwell.
- Magdics, K. (1965). *A magyar beszédhangok akusztikai szerkezete*. Budapest: Akadémiai kiadó.

Meyer, E. A. & Gombocz, Z. (1909). *Zur Phonetik der ungarischen Sprache*. Upsala: [kustantaja tuntematon].

Nádasdy, Á. (1985). Segmental phonology and morphology. Teoksessa I. Kenesei (toim.), *Approaches to Hungarian: 1, Data and descriptions* (s. 225–246). Szeged: Jate.

Nádasdy, Á. & Siptár, P. (1994). A magánhangzók. Teoksessa P. Ács, L. Kálmán, I. Kassai, Á. Nádasdy, P. Siptár, M. Törkenczy, L. Varga & F. Kiefer (toim.), *Strukturális magyar nyelvtan. 2. kötet, Fonológia* (s. 42–182). Budapest: Akadémiai Kiadó.

Oksanen, J. (2003). *R: Opas ekologieille*. Biologian Laitos, Oulun yliopisto. Haettu 18.1. 2018 osoitteesta <http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/rekola/Rekola.pdf>

Pinheiro, J. C. & Bates, D. (2000). *Mixed-effects models in S and S-PLUS*. New York: Springer.

Poirot, J. (1916). Sur la quantité en hongrois. *Suomalais-ugrilaisen seuran aikakauskirja*, 32, 1-44. Helsinki: Suomalais-ugrilainen seura.

R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing [Tietokoneohjelma]. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Haettu 14.9.2015 osoitteesta <https://www.R-project.org/>.

RStudio Team (2016). RStudio: Integrated development environment for R (Version 1.1.414) [Tietokoneohjelma]. RStudio, Inc., Boston, MA. Haettu 12.2.2018 osoitteesta <http://www.rstudio.com/>

Siptár, P. & Törkenczy, M. (2007). *The phonology of Hungarian*. Oxford: Oxford University Press.

Stevens, K. N. (1998). *Acoustic phonetics*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

- Suomi, K. (2005). Temporal conspiracies for a tonal end: Segmental durations and accentual f0 movement in a quantity language. *Journal of Phonetics*, 33, 291–309.
- Suomi, K. (2006). Suomen segmenttikestojen määräytymisestä. *Virittäjä*, 110, 483–503. Helsinki: Kotikielen Seura.
- Suomi, K. (2007). On the tonal and temporal domains of accent in Finnish. *Journal of Phonetics*, 35, 40–55.
- Suomi, K., Toivanen, J. & Ylitalo, R. (2006). *Fonetiikan ja suomen äänneopin perusteet*. Helsinki: Gaudeamus.
- Suomi, K. & Ylitalo, R. (2004). On durational correlates of word stress in Finnish. *Journal of Phonetics*, 32, 35–63.
- Tarnóczy, T. (1965). Can the problem of automatic speech recognition be solved by analysis alone? *Rapport du 5. Congrès International d'Acoustique*, Vol. 2 (s. 371–387). Conférences générales Liège: D.E. Commins.
- Trubeckoj, N. S. & Baltaxe, C. A. M. (1969). *Principles of phonology*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Vainio, M. (2001). *Artificial neural network based prosody models for Finnish text-to-speech synthesis* (Helsingin yliopiston fonetiikan laitoksen julkaisuja 43). Helsingin Yliopisto.
- Varga, L. (1998). Rhythmical variation in Hungarian. *Phonology*, 15, 227–266.
- Varga, L. (2002) *Intonation and stress: evidence from Hungarian*. Hampshire & New York: Palgrave Macmillan.
- Vikstedt, M. (2016). Unkarilaisen puhujan tuottamien suomen kielen vokaalien akustiikkaa. Fonetiikan kandidaatintutkielma. Helsingin yliopisto, käyttäytymistieteiden laitos.

VISK = Vilkuna, M. (2008). *Ison suomen kieliopin verkkoversio*. Helsinki: Kotimaisten kielten tutkimuskeskus. Haettu 16.10.2018 osoitteesta <http://scripta.kotus.fi/visk/etusivu.php>

Weöres, Gy. (1935). Suomen- ja unkarinkielten sukulaisuudesta. Teoksessa M. Turunen (toim.), *Suomi-Unkari Albumi*. Helsinki: Ylioppilaitten Työ- ja Julkaisutoimisto.

White, L. & Mády, K. (2008). The long and the short and the final. Phonological vowel length and prosodic timing in Hungarian. *Proceedings of the 4th International Conference on Speech Prosody, Speech Prosody 2008*, 363–366.

Wiik, K. (1965). *Finnish and English Vowels. A comparison with special reference to the learning problems met by native speakers of Finnish learning English* (Turun yliopiston julkaisuja, Sarja B, Osa 94). Turun yliopisto.

Wiik, K. (1981). *Fonetiikan perusteet*. Porvoo: WSOY.

Wiik, K. (1985). Suomen murteiden vokaalien kestoista. Teoksessa O. Aaltonen & T. Hulkko (toim.), *XIII Fonetiikan päivät*, (s. 253–317). Turun yliopiston suomalaisen ja yleisen kielitieteen laitoksen julkaisuja 26. Turun yliopisto.

Wiik, K. (1991). On a third type of speech rhythm: Foot timing. Teoksessa M. Rossi, A. Rival, A. di Cristo ym. (toim.), *Proceedings of the XIIth International Congress of Phonetic Science, August 19–24, 1991, Aix-en-Provence, France, osa 3*, (s. 298–301). Université de Provence, Service des publications.

Ylitalo, R. (2004). Toisen tavun vokaalin puolipidennyksestä oulunseutulaisten puheessa. *Virittäjä*, 108, 414–422. Helsinki: Kotikielen Seura.

## Liitteet

### Liite 1 Suomen ja unkarin konsonantit

|                                    | <i>Bilabiaalit</i> | <i>Labio-dentaalit</i> | <i>Dentaalit ja Alveolaarit</i> | <i>Post-alveolaarit</i> | <i>Palataalit</i> | <i>Velaarit</i> | <i>Laryngaalit/ Glottaalit</i> |
|------------------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|
| <i>Klusiilit</i>                   | p (b)              |                        | t d                             |                         |                   | k (g)           |                                |
| <i>Nasaalit</i>                    | m                  |                        | n                               |                         |                   | ŋ               |                                |
| <i>Tremulantit</i>                 |                    |                        | r                               |                         |                   |                 |                                |
| <i>Frikatiivit</i>                 |                    | (f)                    | s                               | (ʃ)                     |                   |                 | h                              |
| <i>Approksimantit</i>              |                    | ʋ                      |                                 |                         | j                 |                 |                                |
| <i>Lateraaliset approksimantit</i> |                    |                        | l                               |                         |                   |                 |                                |

*Suomen konsonantit esitettynä artikulaatiotavan (rivit) ja artikulaatiopaikan (sarakkeet) mukaan. Sarakkeissa vasemmanpuoleiset äänteet ovat soinnittomia, oikeanpuoleiset soinnillisia. Vierasperäiset äänteet ovat sulkeissa. Taulukko koottu IPA-aakkostoa (2015) mukaillen.*

|                                    | <i>Bilabiaalit</i> | <i>Labio-dentaalit</i> | <i>Dentaalit ja Alveolaarit</i> | <i>Post-alveolaarit</i> | <i>Palataalit</i> | <i>Velaarit</i> | <i>Laryngaalit/ Glottaalit</i> |
|------------------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|
| <i>Klusiilit</i>                   | p b                |                        | t d<br>tʃ dʃ                    |                         |                   | k g             |                                |
| <i>Nasaalit</i>                    | m                  |                        | n                               |                         | ɲ                 |                 |                                |
| <i>Tremulantit</i>                 |                    |                        | r                               |                         |                   |                 |                                |
| <i>Frikatiivit</i>                 |                    | f v                    | s z                             | ʃ ʒ                     |                   |                 | h                              |
| <i>Approksimantit</i>              |                    |                        |                                 |                         | j                 |                 |                                |
| <i>Lateraaliset approksimantit</i> |                    |                        | l                               |                         |                   |                 |                                |
| <i>Affrikaatat</i>                 |                    |                        | t͡s ɖ͡z                         | t͡ʃ ɖ͡ʒ                 |                   |                 |                                |

*Unkarin konsonantit esitettynä artikulaatiotavan (rivit) ja artikulaatiopaikan (sarakkeet) mukaan. Sarakkeissa vasemmanpuoleiset äänteet ovat soinnittomia, oikeanpuoleiset soinnillisia. Taulukon alaosaan on lisätty affrikaatat. Taulukko koottu IPA-aakkostoa (2015) mukaillen.*

**Liite 2 Sanalista, lukutehtävät**

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| käti | katti | rösi | rossi |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| rusi | rissi | kyti | kutti |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| risi | russi | köti | kytti |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| keti | kotti | räsi | rässi |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| kati | kätti | rosi | rössi |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| resi | ryssi | kuti | kötti |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| kiti | ketti | rasi | rassi |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| koti | kitti | rysi | ressi |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| sesi | sössi | pöti | pytti |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| päti | pitti | sasi | sussi |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| sosi | sossi | piti | pätti |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| susi | sässi | peti | potti |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| puti | putti | säsi | sassi |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| sösi | sessi | poti | petti |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| pati | patti | sysi | sissi |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| pyti | pötti | sisi | syssi |
|------|-------|------|-------|

### Liite 3 Sanalista, matkimistehtävä

|        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| mentti | montti | pantti | päntti |
| sanka  | sangan | ranka  | rangan |
| möntti | myntti | pontti | pöntti |
| tanja  | tanjan | senja  | senjan |

Puhutko hyvin englantia? Puhutko saksaa?

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| sassa | rättä | nenne | mamma |
| sässä | rette | nännä | mämmä |
| sössö | röttö | nanna | mömmö |
| sesse | ratta | nönnö | memme |

Tiistaina ja torstaina olen kurssilla. Koska haluan puhua suomea.

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| sosso | rytty | ninni | mymmy |
| sissi | ruttu | nonno | mummu |
| syssy | rotto | nunnu | mommo |
| sussu | ritti | nynny | mimmi |

Mitä teet tänään illalla? Minkä kirjan luit kesälomalla?

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| kyky | toto | papa | lolo |
|------|------|------|------|

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| koko | tyty | popo | lulu |
|------|------|------|------|

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| kaka | tötö | pypy | lala |
|------|------|------|------|

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| kökö | tata | pöpö | lölö |
|------|------|------|------|

Katsotko paljon televisiota? Oletko sinä työssä?

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| kiki | pepe | tutu | lili |
|------|------|------|------|

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| keke | pipi | tete | lälä |
|------|------|------|------|

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| käkä | titi | päpä | lyly |
|------|------|------|------|

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| kuku | tätä | pupu | lele |
|------|------|------|------|

Tuletko Unkarista? Oletko unkarilainen?

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| kati | kätti | rosi | rössi |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| rusi | rissi | kyti | kutti |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| resi | ryssi | kuti | kötti |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| kiti | ketti | rasi | rassi |
|------|-------|------|-------|



Nousetko aikaisin? Tuletko bussilla yliopistolle?

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| käti | katti | rösi | rossi |
|------|-------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| koti | kotti | rysi | ressi |
|------|-------|------|-------|

|      |      |      |       |
|------|------|------|-------|
| risi | rusi | köti | kytti |
|------|------|------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| keti | kitti | räsi | rässi |
|------|-------|------|-------|

**Liite 4 Puhujakohtaiset sanakestot CVCV ja CVCCV-sanoissa**

|                | CVCV           |               |             | CVCCV          |               |             |
|----------------|----------------|---------------|-------------|----------------|---------------|-------------|
|                | ka (ms)        | kh            | N           | ka (ms)        | kh            | N           |
| <b>Kh1</b>     | 405,1          | 83,1          | 339         | 501,2          | 69,1          | 332         |
| <b>Kh2</b>     | 431,8          | 69,8          | 339         | 550,9          | 53,9          | 333         |
| <b>Kh3</b>     | 424,4          | 50,6          | 339         | 603,6          | 65,7          | 332         |
| <b>Kh4</b>     | 494,6          | 77,4          | 336         | 669,6          | 60,8          | 336         |
| <b>Kh yht.</b> | <b>438,975</b> | <b>70,225</b> | <b>1353</b> | <b>581,325</b> | <b>62,375</b> | <b>1333</b> |
| <b>M1</b>      | 366,7          | 56,8          | 144         | 528,1          | 60,7          | 143         |
| <b>M2</b>      | 399,4          | 60            | 144         | 572,3          | 56,2          | 144         |
| <b>M3</b>      | 428            | 59,3          | 144         | 611,1          | 59,9          | 144         |
| <b>M4</b>      | 447,7          | 59,4          | 144         | 643,6          | 58,5          | 144         |
| <b>M yht.</b>  | <b>410,45</b>  | <b>58,875</b> | <b>576</b>  | <b>588,775</b> | <b>58,825</b> | <b>575</b>  |